香川県立農科大学

学術報告

第5巻　第1号（通巻第13号）

目　次

川村信一郎：大豆炭水化物の研究 II 脱脂大豆の炭水化物含有量（英文）………………… 1
十河村男
幡 克美：ペーパークロマトグラフイーによるヒメコマツ材の成分の検出……………15
中条道夫：金花蟲科（昆蟲綱―鞘翅目）の形態分類学的研究（未完）（英文）………19
荻原聆二：体細胞分裂に及ぼす2,4-Dの影響　タマネギの根端細胞における二三の観察………………………………………………………………37
桑田晃
山本喜良：栄養繁殖によるキメラ甘藷の後代について……………………………………42
野田愛三
松藤陽一：禾穀類の鞘根に関する研究
II 稗，唐人稗，黍及び玉蜀黍の発芽時に於ける鞘根の伸長に就て……46
内藤中人
故安部忠孝：蕎麦の褐斑病に就いて……………………………………………………………53
野呂癸巳次郎：オリヴの文献的研究 IV ………………………………………………………64
黒上泰治
葦沢正義
森 正義
齊藤実
曾我部哲
金辺正：傾斜地果樹の生理・生態に関する研究
I 傾斜地の環境要素と果樹の生長について（未完）……………………79

昭和28年9月

香川県立農科大学

香川県木田郡平井町

香川県立農科大学学術報告

第5巻 第1号（通巻第13号）

1953年9月発行

この学術報告は本学の各研究室の業績を発表するために発行するもので，国内国外の関係諸機関と交換を行う．1年1巻とする．第1巻は「香川県立農業専門学校研究報告」として1949—50年に3号発行された．第2—4巻はこの号と仝じ名称でそれぞれ年3回ずつ発行された．1巻の完結を明らかにするためこの号から通巻号数を付することとした．交換に関しては香川県木田郡平井町香川県立農科大学 科学部長あてに照会されたい．

Technical Bulletin of the Kagawa Agricultural College

Vol. 5, No. 1 (Serial No. 13) (September, 1953)

This Technical Bulletin is published by the Kagawa Agricultural College for exchange with publications of the agricultural and other organizations of the world. This Technical Bulletin contains contributions from the laboratories of sciences in general, agronomy, horticulture, and agricultural products technology. Each of the former volumes consists of three numbers, beginning with vol. 1 (1949-50). Serial number is added from this number to make clear the number of one volume. Correspondence concerning the exchange of publications should be directed to Editor, Technical Bulletin, Kagawa Agricultural College, Hiraicho, Kida-gun, Kagawa-ken, Japan.

CONTENTS

	Vol.	No.	Page
Preface	V	1 (Sept. 1953)	19
Order Coleoptera			21
Family Chrysomelidae			21
Part I. General			21
i. Introduction			21
ii. Structures of the Body			23
A. Dorsalside			23
1. Head			23
2. Thorax			24
3. Elytra			24
4. Wings			25
B. Underside			26
5. Underside of Thorax			26
6. Legs			27
7. Abdomen			27
8. Male Genitalia			27
Explanation of Plates I-III			28 & 32
Plate I (including Figs. 1 & 2)			29
Plate II (incl. Figs. 3-6)			30
Plate III (incl. Figs. 7-9)			31
iii. Grouping of the Family Chrysomelidae into the Major Divisions and Subfamilies, and the Systematic Arrangement of Them			32
1. Historical Review			32
2. A New Grouping of the Family Chrysomelidae into Divisions	〃	2 (Dec. 1953)	121
a. Synopsis of the Divisions of the Family Chrysomelidae			121
b. Systematic Arrangement of the Divisions and Subfamilies			123
c. Opinions on the Separation of the Divisions VIII, XIII and XIV into Subfamilies.			123
3. Explanation and Discussion on the Foregoing New Grouping of the Family			125
a. The Proto-Chrysomelidae			126
b. The True-Chrysomelidae			128
Explanations of Plates IV-VII			130 - 132
Plate IV (including Figs. 10-19)			133
Plate V (incl. Figs. 20-28)			134
Plate VI (incl. Figs. 29-36)			135
Plate VII (incl. Figs. 37-43)			136
iv. Historical Review of the Systematic Studies on the Formosan Chrysomelidae	〃	3 (Mar. 1954)	285
a. Studies by the Senior or Associate Entomologists			285
b. Studies by the Author	VI	1 (Aug. 1954)	39
v. Diagnosis on the Bio-Geographical Distribution of the Formosan Chrysomelidae			45
vi. Chrysomelid-Beetles Noxious to the Agriculture and Forestry in Formosa			46
References			47
Alphabetical Index of the Part General			50

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/technical-bulletin-of-faculty-of-agriculture-kagawa-uni_1953-09_5_1

STUDIES ON SOYBEAN CARBOHYDRATES.

II. The Carbohydrate Content of Defatted Soybeans.

By Sin'itirô KAWAMURA
(Laboratory of Biological Chemistry)
(Received May 18, 1953)

INTRODUCTION

Contrary to oil and protein, carbohydrate of soybeans received comparatively slight attenion by chemists.

Earlier literature is here reviewed chiefly after WEHMER[1] and MATAGRIN[2]. The earliest publications (1880-81) on soybean carbohydrate seem to have been made by LEVALLOIS[3,4], who reported the existence in soybeans of 9-11% noncrystatallizable sugar material (une matière sucrée incristallisable), which produced acetic acid and mucic acid instead of saccharic, oxalic, and cassoic acids on oxidation with nitric acid[2,P.126]. Soybeans were thus considered to contain not only "casein" but also sugar very similar to lactose (in giving rise to mucic acid on oxidation), and aqueous extract of soybeans was really taken as "vegetable milk". This noncrystallizable sugar material might be called "galactan" (see STREET and BAILEY[5]). MEISSL and BÖCKER[6] reported in 1883 the following analysis on soybeans: moisture 10%, starch 5%, sugar 12%, dextrin 10%, and cellulose (% not given) (through WEHMER[1]). Also HANAUSEK and HARZ[7,8] detected starch in 1883-85, but under the microscope at a great enlargement, and sample slices should be imbibed in oil to see clearly the color reaction with iodine. In 1885 Harz[9] "found that when the beans do not ripen thoroughly or when they are allowed to ripen after the vines are cut, starch may be present, certain varieties being more likely to contain it than others, whereas if the beans are thoroughly ripened they are practically free from starch", according to STREET and BAILEY[5]. In 1886 STINGL and MORAWSKI[10] established that the proportion of 10% of dextrin reported by MEISSL and BÖCKER[6] in their analysis of soybeans consisted rather of incrystallizable sugar (probably galactan). As to the existence of starch mentioned above BLONDEL (1888)[11] was also successful in finding positive iodine reaction, while INOUE[12], PRINSEN[13] and BELTZER[14] found that starch was absent in soybeans.

Much sucrose was found in soybeans by MORAWSKI and STINGL[15], and by SCHULZE and FRANKFURT[16]. According to PRINSEN-GEERLINGS[17] sugar is absent in fresh beans. We owe to TANRET[18] in knowing that soybeans contain stachyose as well as sucrose. Raffinose is also contained in soybeans[5].

Literatures on hemicelluloses including those by SCHULZE and coworkers (1890-1909) will be discussed later.

ÔSIMA[19] found that Japanese soybeans contained a trace or none of reducing sugar, more than 4% of sucrose, about 5% of galactan consisting of ethanol-soluble and insoluble matter, a trace of starch also in mature soybeans, some pentosan, and much less methylpentosan.

Quantitative data on the carbohydrate content of soybeans in the literature may be summarized as follows (cf. DAUBERT[20]):

First author Reference	ÔSIMA (19)	STREET (5)	YUKAWA (20a)	SASAKI (21)	BURREL (22)
Reducing sugars	0–trace	0.07	0	0.5	0.0053–0.229
Sucrose	4	3.31	5.90	5.0	4.0 –6.39
Raffinose		1.13			0.86 –1.12
Stachyose			3.52	3.7	
Dextrin		3.14			2.39 –5 53
Starch	trace	0.50		0.4	0 –0.16
Araban	+	4.94	3.80	4.5	2.51 –3.24
Galactan	5	4.86	4.62	4.9	1.15 –2.06

These are based on various assumptions and will be critically reviewed later in pertaining sections.

Here some studies are reviewed relating to the change of carbohydrate by heating. TAKEMOTO[23] found that heating of soybeans at 170° for 25–30 min. decreased moisture, nitrogen-free extract, and crude fat, and that heating induced the decrease in all of total sugar, reducing sugar, sucrose, stachyose, gums, and galactoaraban owing to charring. According to KAWANO[24] total carbohydrate decreased but reducing sugar increased slowly by raising pressure from atmospheric to overpresssure of 0.5–2.0 kg. KAMIKUBO[25] showed that hydrolysis of soybean meal by boiling with 20% hydrochloric acid changed carbohydrate (30% of meal) to humin substance 20, formic acid 5, levulinic acid 13, and melanin pigment 1%.

In this report the author's experiments are described which have been carried out to know the carbohydrate content of defatted soybeans. The experiments on the sugars of soybeans have been reported formerly.[26]

EXPERIMENTAL

Many analyses hitherto performed by the author show discrepancy between the values for nitrogen-free extract and for reducing sugars after hydrolysis of soybeans. All carbohydrates give reducing sugars after hydrolysis. The conditions of hydrolysis may affect optimal yields of monosaccharides, some of which may be liable to further decomposition to nonreducing substances. All monosaccharides may differ in the extent of reducing the Fehling's solution. Moreover, nitrogen-free extract may contain noncarbohydrate compounds, such as organic acids, tannins, coloring matters, and others.

However, all these considerations may not suffice in explaining rather great differences always encountered in these two values, nitrogen-free extract and total sugars after hydrolysis.

The conditions of hydrolysis in determining total sugars after hydrolysis were studied (Experiments No. 1 and No. 2).

Then rough fractionation of carbohydrates was tried by solvent extractions—ether, cold water, hot water, ethyl alcohol, 2% hydrochloric acid, and 80% sulfuric acid—according to the method of WAKSMAN and STEVENS[27], as suggested by KLEIN[28] (Experiments No. 3). Supplementary experiments on carbohydrates soluble in cold water (Experiments No. 4) and soluble in hot 90% ethanol (Experiments No. 5) follow. These experiments (Nos. 2 to 5) were applied on the same sample defatted meal.

Separate samples served for experiments in determinations of galactose and galactan by the oxidation to mucic acid (Experiments No. 6) and of pentosan by furfural yield (Experiments No. 7).

EXPERIMENTS NO. 1. The Conditons of Hydrolysis in the Determination of Total Reducing Sugars after Hydrolysis. (I)

Material. The defatted meal was obtained by extracting oil from partially defatted soybean flakes (Tôsetu) with naphtha (boiling range 60-90°) at 50-55°. This contained moisture 13.28, ash 4.68, crude fat 2.00, crude fiber 5.12, crude protein 46.57% on analysis. Therefore, it contained 28.41% nitrogen-free extract, while it contained only 17.20% (as glucose) reducing sugars after hydrolysis with 2.27% hydrochloric acid.

Method. The standard method of hydrolysis is to add 20 ml. 25% hydrochloric acid and 200 ml. water to 5 g. solid sample (this will make the concentration of hydrochloric acid about 2.27%). Here (A) concentration of hydrochloric acid was varied as 1.5, 3, and 6%. To 5 g. defatted meal 200 ml. hydrochloric acid at one of these concentrations was added, and the mixture was kept in boiling-water bath for 1 hr. (B) The mixture of 5 g. defatted meal, 200 ml. water, and 20 ml. 25% hydrochloric acid (standard concentration) was heated for 1, 2.5, or 5 hrs. The resulting reducing sugars were determined by the BERTRAND method.

Result. The reducing sugars formed are expressed as glucose. See Table I. (A) The reducing sugars after hydrolysis increase in parallel with the concentration of hydrochloric acid used for hydrolysis. But too high a concentration of hydrochloric acid (such as 6%) will give rise to hydrolysis of carbohydrates which are to be included in crude fiber. (B) The effect of time was small in the rage (1 to 5 hrs.) experimented. When (A) and (B) are compared, the value in (B) for 1 hr. is higher than the value in (A) for 1.5 or 3% hydrochloric acid. Two sets of experiments were made on different days. The chief reason of this difference may be the temperature of water bath. The value 17.20% obtained previously is distinctly lower than 18.22% in this

Table I. Reducing Sugars after Hydolysis.

	HCl, %	hrs.	as glucose, % for meal
(A)	1.5	1	10.18
	3	1	13.69
	6	1	19.61
(B)	2.27	1	17.45
	2.27	2.5	18.22
	2.27	5	18.72

experiment under the same conditions, perhaps because the previous value was obtained after hydrolysis over a boiling-water bath and not by immersion in boiling water.

EXPERIMENTS NO. 2. The Conditions of Hydrolysis in the Determination of Total Reducing Sugars after Hydrolysis. (II)

Material. Defatted soybean meal, the same with that used in Experiments Nos. 3 to 5. This contained 10.95% moistnre and 30.85% nitrogen-free extract (Table III).

Method. Five g. sample was hydrolyzed with 200 ml. 2% hydrochloric acid or 220 ml. 2.27% hydrochloric acid for 2.5 hrs. Successive hydrolysis was tried. A 5 g. portion of the sample was digested with 200 ml. 2% hydrochloric acid for 2.5 hrs. The hydrolyzate solution was analyzed (No. 4). The residue from this solution was heated with 100 ml. 2% hydrochloric acid for 2 hrs. The hydrolyzate was analyzed (No. 5), and the residue from this solution was again heated with 150 ml. 2% hydrochloric acid for 2 hrs. The hydrolyzate filtered together with washings was analyzed (No. 6).

Result. As shown in Table II the result was very irregular. The volume (200 or 220 ml.) and concentration (2 or 2.27%) did not influence, when varied within 14%. The average of the values for Nos. 1-4 is 16.34%. The experimental procedure was sufficiently controlled, and the parallel titration values (ml. $KMnO_4$) agreed within a few %. Therefore, this discrepancy must be attributed to the difference of the manner of heating, especially the temperature of bath and the way of keeping the flask in the bath—immersion of the flask in boiling water will necessarily accelerate hydrolysis in comparison with holding the flask over the bath. Also from the consideration of securing uniform heating, the time of heating may well be lengthened from standard 2.5 hrs. to 5 hrs.

Table II. Reducing Sugars afrer Hydrolysis.

No.	Sample	HCl,%	HCl, ml.	as glucose	
				% for meal	% for sum Nos. 4-6
1	Meal	2	200	16.56	—
2	Meal	2	200	15.42	—
3	Meal	2.27	220	15.89	—
4	Meal	2	200	17.47	84.0
5	Residue from No.4	2	100	2.51	12.1
6	Residue from No.5	2	150	0.81	3.9
	Sum of Nos. 4-6			20.80	100.0

The three successive hydrolyses gave the value totaling to 20.80%. This is a considerably high value. But nitrogen-free-extract content (30.85%) is not yet reached. The three values for Nos. 4-6 show that the third hydrolysis is not necessary. The second hydrolysis may be advisable, but the comparative values can well be obtained by a single hydrolysis with 2% hydrochloric acid for 5 hrs. Of course it is necessary to wash well the hydrolyzed mixture after filtration.

EXPERIMENTS NO. 3. Fractional Determination of Carbohydrates of Soybeans. The method of WAKSMAN and STEVENS[27] was applied to defatted soybeans. This method was considered to show separate amouts of reducing sugar, nonreducing oligosaccharides, hemicellulose (together with gums), and cellulose contained in soybeans.

Material. Naphtha-defatted soybean flakes were pulverized to pass a 2 mm. sieve. The analysis gave the values shown in Table III.

Table III. Analysis of Defatted Meal Used in Experiments Nos. 2 to 5.

Component	Air-dry basis	Moisture-free basis
	%	%
Moisture	10.95	—
Crude protein	47.50	53.34
Ash	4.95	5.56
Crude fat	0.61	0.68
Crude fiber	5.14	5.77
Nitrogen-free extract	30.85	34.65

Method. The sample (5-6 g.) was extracted successively with (i) ether, (ii) cold water, (iii) hot water, and (iv) ethyl alcohol, and further (v) hemicellulose, (vi) cellulose, and (vii) lignin were to be determined.

(i) Ether extraction.—The sample was extracted with ether in the Soxhlet apparatus for 16 hrs. The residual solvent was evaporated from miscella and the ether extract (crude fat) was weighed.

(ii) Cold water extraction.—The residue from ether extract was freed from residual ether, transferred to a 300 ml. Erlenmeyer flask, added with 150 ml. distilled water, and the mixture was allowed to stand at room temperature (av. about 19°) for 20 hrs. The extract, filtered through weighed paper (this filtration was very slow), was put into a 250 ml. volumetric flask, aliquots of which were used for determinations of total solid matter, ash, reducing sugar before and after hydrolysis, and nitrogen.

(iii) Hot water extraction.—To the residue from cold-water extract, 150 ml. water was added, and the mixture was kept for 3 hrs. at 100° in a boiling-water bath. The extract was filtered through the same filter paper that was used previously in (ii). This filtration was much easier than the filtration of cold-water extract. The filtrate taken to a 250 ml. volumetric flask was analyzed for total solid matter, ash, nitrogen, reducing sugar before and after hydrolysis.

(iv) Alcohol extraction.—The residue insoluble in hot water was heated with 150 ml. 95% ethyl alcohol on a water bath for 3 hrs. The extract filtered through original filter paper was put in a flask to weigh total alcohol extract.

(v) Determination of "hemicellulose" or treatment with 2% hydrochloric acid.—Dried residue insoluble in ethyl alcohol was transferred with water to the original 300 ml. Erlenmeyer flask. Sufficient hydrochloric acid solution was added to make the concentration 2%. The mixture was heated over direct fire with a reflux condenser for 5 hrs. The filtrate well washed was considered to becme too dilute, when

taken into a 500 ml. flask, and thererefore its volume was measured and 25 ml. was used for analysis of reducing sugar by the Bertrand method. This reducing sugar expressed as glucose was multiplied by 0.9 to give the value of "hemicellulose." This point was criticized by HAWLEY and NORMAN[29]. The residue from the treatment with 2% hydrochloric acid was dried and weighed.

(vi) "Cellulose".—To one weighed portion of the above dried residue 10 ml. 80% sulfuric acid was added, and the mixture was allowed to stand for 2 hrs. at room temperature to change cellulose into hydroxycellulose. Water (150 ml.) was added to this, and the mixture was boiled for 5 hrs. to hydrolyze hydroxycellulose into glucose. The glucose multiplied by 0.9 is "cellulose". This method is the same with that used for determining maximum reducing sugar yield in saccharification of wood[30,31].

(vii) "Lignin".—The residue from cellulose saccharification contains lignin. The weight of (this residue) − (ash in this residue) − (nitrogen in this residue × 6.25) corresponds to "lignin." TAKAHASI and YAMAYA[32] established the presence of about 1.36% of lignin in seed coat (or about 0.0087% for soybeans). SASAKI[33] found only a trace of lignin in soybeans. Therefore the author made no determination of lignin.

Result. The result of two parallel analyses is given in Table IV.

Table IV. Fractionation of Carbohydrates of Defatted Soybean Meal.

	A		B		Average %
	g.	%	g.	%	
Sample	5.2655	100.00	5.9498	100.00	100.00
i. Ether ext.	0.0323	0.61	0.0355	0.60	0.61
ii. Cold H_2O ext.	2.6550	50.42	3.0200	50.76	50.59
Ash	—	—	0.3250	5.46 ?	5.46 ?
Reducing sugar	trace	—	—	—	trace
Total sugar	—	—	—	—	—
N	0.2476	4.70	0.2778	4.67	4.69
iii. Hot H_2O ext.	0.1850	3.51	0.1560	2.62	3.07
Ash	0.020 ?	—	—	—	trace
Reducing sugar	trace	—	trace	—	trace
Total sugar	0.083 ?	1.58 ?	—	—	1.58 ?
N	0.0132	0.25	0.0142	0.24	0.25
iv. Alc. ext.	0.0543	1.03	0.0714	1.20	1.12
Residue from iv.	1.7405	33.06	1.9918	33.48	33.27
v. "Hemicellulose"	0.421	8.00	0.436	7.33	7.67
Residue from 2% HCl treatment	0.4746	9.01	0.5319	8.94	8.98
vi. "Cellulose"	0.2225	4.23	0.2335	3.92	4.08
Residue from vi.	0.1421	2.70	0.1650	2.77	2.74
vii. "Lignin"	—	—	—	—	—

EXPERIMENTS NO. 4. Determination of the Carbohydrate Soluble in Cold Water.

The determination of carbohydrate (reducing sugars after hydrolysis) in cold-water extract gave no reliable value in Experiments No. 3. Thus it was repeated. Ether extraction was omitted.

Method. No. 1: Defatted meal sample (5 g.) was treated with 150 ml. water for 24 hrs., and the filtrate was hydrolyzed with 2% hydrochloric acid for 2.5 hrs. Neutralized and then filtered solution was analyzed. No. 2: To 5 g. sample 50 ml. water was

added, after 16 hrs. the cold-water extract was separated by squeezing through cloth with much washing water, and then by centrifuging. The centrifuged solution (144 ml.) was again filtered, as there appeared some precipitate when allowed to stand overnight. This was saccharified with 2% hydrochloric acid for 2.5 hrs. No. 3: To the similar solution (146 ml.) as No. 2 was added dropwise about 1 ml. of the Esbach reagent (picric acid 1.5 g. and citric acid 3 g. made up to 150 ml. with water). The filtrate separated from the precipitated protein by this reagent was saccharified with 2% hydrochloric acid for 2.5 hrs. No. 4: To 5 g. sample was added 50 ml. saturated picric acid solution (about 1.5%). After 16 hrs. the solution filtered (this filtration was very easy) together with washing with saturated picric acid was saccharified with 2% hydrochloric acid for 2.5 hrs. This method was recommended by the late Dr. Bunsuke SUZUKI as the means not to dissolve protein and to extract sugars.

Result. As seen from Table V, cold-water-soluble carbohydrate was only 2.3-2.6 % when determined by the ordinary method, while it was 4.4% and as high as 7.5% when determined by excluding the effect of protein. Especially the extraction of sugar with saturated picric acid was very satisfactory. The result of Experiments No.

Table V. Carbohydrate Soluble in Cold Water.

No.	Method	As glucose, % for meal
1	H_2O	2.28
2	H_2O	2.55
3	H_2O—Esbach reagent	4.43
4	Satd. picric acid	7.46

Full description for the methods is given in the text.

5 (7.2%) obtained by direct alcohol extraction agrees well with the highest value (7.5%) obtained here.

EXPERIMENTS NO. 5. Determination of the Extract Obtained by Direct Alcohol Extraction.

The method of WAKSMAN and STEVENS[27] as originally proposed is not suitable to the sample such as defatted soybean meal rich in water extract and in water-soluble protein. The direct extraction of soybean meals with ethanol was considered to be superior. Monosaccharides (only a trace was detected in soybeans, Table IV) and oligosaccharides dissolve in hot 90% ethyl alcohol, whereas hemicellulose does not.

Method. Sample defatted meal (10 g.) with 50 ml. 90% ethanol was refluxed for 3 hrs. The residue was again heated with 50 ml. 90% ethanol for 2 hrs. and the second residue was again heated with ethanol for 2 hrs. The last residue was well washed with 90% ethanol. Total extracts and washings were made up to 250 ml. with water. Aliquots were taken for analyses of total solid matter, ash, nitrogen, and reducing sugars before and after hydrolysis.

Result. See Table VI.

Table VI. Composition of Ethanol Extract of Defatted Soybean Meal.

	% for meal	% for total alc. ext.
Total solid	13.58	100.0
Ash	0.42	3.1
Crude protein	0.78?	5.7
(Crude fat)	0.61	4.5
Reducing sugar	trace	trace
Reducing sugar after hydrolysis (2% HCl, 2.5 hrs.)	7.19	52.9
Nitrogen-free ext.	11.77	86.7

Summary of Experiments. Nos. 3-5. See the summarized table, Table VII.

Table VII. Composition of Defatted Soybean Meal by Solvent Fractionation.

The sample meal containd moisture 10.95%, crude fiber 5.14%, and N-free ext. 30.85% on air-dry basis.

Solvent	Total solid	Cardohydrate	Cr. proten	Ash
i. Ether	0.61	—	—	—
ii. Cold H_2O	50.59	7,46[a]	29.31	5.4?
iv. Hot H_2O	3.07	1.58?	1.56	trace
iv. Hot 90% EtOH	1.12	—	—	—
v. "Hemicellulose"	(7.67)	7.67	—	—
vi. "Cellulose"	(4.08)	4.08	—	—
Insoluble protein	(16.63)	—	16.63?	—
Sum	83.77	20.79	47.50	4.95

a Extracted with saturated picric aicd.

Oligosaccharides of soybeans are difficult to determine in cold-water extract, and they are to be determined by extraction with saturated picric acid (Experiments No 4, Table V, No. 4) or by direct alcohol extraction (Experiments No. 5); the values obtained were 7.46 and 7.19%, respectively. The total reducing sugars after hydrolysis amounted to 15.4-17.5% (or 20.8% after 3 successive hydrolyses) of defatted soybean meal (Experiments No. 2). The total extractive with direct ethanol treatment amounted to 13.58%, of which 11.77% would correspond to oligosaccharides (Experiments No. 5).

In short, defatted soybean meal with 10.95% moisture contained 7.46% oligosaccharides, 7.67% hemicellulose, and 4.08% cellulose, totaling to 19.21%; while it contained 30.85% nitrogen-free extract and 20.80% total reducing sugars after three successive hydrolyses. These values except nitrogen-free extract correspond to reducing sugars expressed as glucose.

EXPERIMENTS NO. 6. Determination of Galactose in Soybeans by Oxidation to Mucic Acid. (In collaboration with Bunpei MORI[34])

When galactose or galactan is oxidized with hot nitric acid (specific gravity 1.15), mucic acid forms and crystallizes out. This TOLLENS' method was applied for

defatted soybean meal, soybean whey, and protein-extraction residue.

Material. This naphtha-defatted soybean meal contained moisture 13.50, crude protein 47.45, and ash 5.07%. Preparation of soybean protein was carried out by extracting with 10 parts 0.4% sodium sulfite and precipitating with sulfuric acid as usual.[34a]

Method. The original TOLLENS method and VAN DER HAAR modified method were used. In the latter method pure mucic acid is added so as to accelerate the formation of mucic acid crystals.

The whey obtained from 50 g. defatted flakes amounted to 1350 ml. This was concentrated under vacuum to 82 ml., out of which 20 ml. was used for determination. When 10 ml. was used, it was insufficient to form enough mucic acid to determine.

Result and Discussion. As given in Table VIII, the result was higher by the VAN DER HAAR method than by the original TOLLENS method. When the yield of protein-extraction residue is put to be 20% of the defatted meal, the "galactose"

Table VIII. Galactose of Soybeans.

Sample	Pure mucic acid added, mg.	Mucic acid found, mg.	"Galactose" mg.	"Galactose" % for meal
Defatted meal				
3.000 g.	0	94	125	4.17
3 000	10	107	142	4.73
3.000	30	103	137	4.63
Concd. whey 20.00ml. (corresponding to 50×20/82 g. of defatted meal)	0	93	124	1.02
Protein-extn. residue 2.000g.	0	258	343	(3.43)

content of the residue, 17.15%, corresponds to 3.43% for meal. As % for meal, total galactose 4.73% is thus distributed as whey galactose 1.02% and residue galactose 3.43%. The sum of these two values is 4.45%.

If soybeans contain other substance which yields mucic acid on oxidation, these values are only apparent. Soybean whey probably contains no such compounds, but protein-extraction residue may contain polygalacturonide, which on oxidation will give rise to mucic acid not originating from galactose.

Soybean whey contains reduing sugars as shown in the author's previous report [35]. These should have been formed from sucrose, raffinose, and stachyose. Therefore, free galactose can exist in whey. Besides, galactose may be present as oligosaccharides (raffinose and stachyose) in whey.

The mucic acid-yielding compounds in the residue from soybean-protein extraction cannot contain simple carbohydrates soluble in alkaline aqueous solution. They are presumably in the hemicellulose fraction. So this should better be expressed as galactan rather than as galactose. In this experiment the yield of the residue from defatted meal was not determined. Therefore, it is more reasonable to use the amounts

of total galactose and whey galactose as the basis for calculation. The recalculation gives the result shown in Table IX. Simple calculation shows that the yield of residue should have been 21.6% of defatted meal(=3.71/17.15). This is very probable.

Table IX. Galactose and Galactan in Defatted Soybeans.

	% galactose	% galactan
Total	4.73	—
Whey	1.02	—
Residue	(3.71)[a]	3.44[b]

a=4.73−1.02 b=3.71×0.9

STREET and BAILEY[5] calculated the distribution of "galactan" by determining mucic acid formed on oxidation with nitric acid. Their fractionation was based on the analysis for the soybean meal, successively extracted with boiling 95% ethanol, cold water and malt extract. The total galactan found was 4.86%. In the alcohol-extracted material 4.62% was present and in the water-extracted and malt-digested residue 3.05 %. Thus 4.86−4.62=0.24% corresponded to alcohol-soluble sugars (raffinose and stachyose, though STREET and BAILEY considered only raffinose), and 4.62−3.05 =1.57% to water-soluble galactan (vegetable gums and mucilages). Galactan in the insoluble cell-wall constituents amounted to 3.05% or 62.7% of total galactan.

EXPERIMENTS NO. 7. Determination of Pensosan in Soybeans. (In collaboration with Kazuharu TAKIZAWA[26])

Material. The sample was provided by Syôwa Sangyô K.K.* The soybean was defatted with petroleum naphtha about 60°, and the solvent was recovered by steaming; this is the commonest commercial solvent-defatted flake now available in Japan.

Method. The TOLLENS distillation was applied to (a) sample defatted meal, (b) water extract of defatted meal, obtained by filtering the mixture of 5−20 g. sample and a sufficient amount of water allowed to stand overnight, (c) residue from (b), (d) hot-water extract, obtained from the mixture of sample meal and water boiled for 10 min., (e) the redisue from (d), (f) methanol extract, and (g) residue from (f).

Result and Discussion. As shown in Table X, apparent "pentosan" content (expressed as pentose) of soybeans was 5.7-6.1%, of which 5% was soluble in cold water, 30% was soluble in hot water, and 35% was soluble in hot methanol. As hexuronic acid and even hexose (especially ketohexose) will give furfural on distillation with

Table X. Pentosan in Defatted Soybeans.

	% as pentose	Sum	% distribution
(a) Total	5.72—6.12	—	100
(b) H_2O ext.	0.33	5.95	5.55
(c) Residue from (b)	5.62		94.45
(d) Hot H_2O ext.	1.92	6.45	29.8
(e) Residue from (d)	4.53		71.2
(f) MeOH ext.	2.29	6.46	35.5
(g) Residue from (f)	4.17		64.5

*The author is indebted to Mr. Syôzi TAKAHASI of the Turumi Factory, Yokohama, of this company for this sample.

12% hydrochloric acid, the appreciation of these data is impossible, before more information is obtained by other method of attack. Water-soluble oligosaccharide containing pentose residue is not yet recorded in the literature. The author found no pentose in soybean whey by examining the sugars of whey by paper chromatography(26).

According to MIYOSI and HUZII(37), the "pentosan" contained in defatted soybean was most soluble in methanol and ethanol among organic solvents; the carbohydrate content of soybean protein extracted from defatted meal with 0.2% sodium hydroxide was the highest, when the defatted meal was treated with alcohol; thus, there may exist different "pentosans" soluble and insoluble in alcohol.

According to STREET and BAILEY(5) there was 4.94% total "pentosan", alcohol extraction residue contained 4.11%, and water-extracted and malt-digested residue contained 3.09% pentosan. "The small amount (4.94−4.11=0.83%) removed by alcohol is largely due to substances insoluble in water, precipitated or occluded in the lead precipitate, when the alcoholic extract is taken up with water and treated with basic lead acetate. This lead precipitate was found to yield copper-reducing matter equivalent to 0.5% pentose. The nature of the saccharo-colloids is rather obscure but they are quite probably the vegetable gums and mucilaginous materials present in seeds and plant tissues, which are dissolved in a slight degree by alcohol, and which are removed more completely by water in the next stage of our analysis. The removal of fructose as such, or in complex, may also offer a partial explanation." Pentosan in the insoluble cell wall constituents amounted to 3.09% or 62.5% of total pentosan.

SUMMARY

There is always a considerable difference in the amount of total reducing sugars after hydrolysis expressed as glucose and the amount of nitrogen-free extract calculated by difference in the case of defatted soybeans. In round numbers defatted meal contains 30% of nitrogen-free extract, while only up to 20% sugars after hydrolysis are encountered by analysis. The conditions of hydrolysis were studied for analyzing this total sugar after hydrolysis (often called total carbohydrate, but excluding crude fiber) (Experiments No. 1 and No. 2). The concentratration of hydrochloric acid (2% or 2.27%) or time of heating (1-5 hrs.) influenced the result scarcely. Uniform heating in constantly boiling water (not over the boiling-water bath) was found essential in obtaining comparable values. Anyhow the difference persisted between 30% nitrogen-free extract and 20% reducing sugar after hydrolysis.

The proximate fractional determination of soybean carbohydrate (Experiments Nos. 3-5) gave the result that defatted soybean meal with 10.95% moisture contained 7.46% oligosaccharides, 7.67% hemicelluloses, and 4.08% cellulose, totaling to 19.21%. Calculation shows that this corresponds to 6.12% oligosaccharides, 6.30% hemicelluloses, and 3.82% cellulose, of soybeans, based on the assumption that average soybeans contain 10% moisture and 16% fat.

A part of soybean oligosaccharides (raffinose and stachyose) contains galactose

residue. (Experiments No. 6). It is on different sample, but 1.02% "galactose" in whey (Table IX) should correspond to the galactose residue in galactose-containing oligosaccharides. YUKAWA[21] and SASAKI[21] calculated the weight of sucrose and stachyose based on the assumption that only these two oligosaccharides are present in soybeans. It is simple to calculate the contents, if it were valid that soybeans contain only sucrose and stachyose as oligosaccharides and that there were no other 90%-alcohol-soluble compounds in soybeans which yield mucic acid on oxidation.

Apparent pentosan content (Experiments No. 7) of defatted soybeans was 5.04-5.39% (5.72-6.12 in Table X multiplied by 0.88). This should comprise hemicellulose fraction of Table VII.

LITERATURE CITED

The literature consulted is given first, be it an original paper, or abstracting journal. C. A.= Chemical Abstracts; C. Z.=Chemisches Zentralblatt; N. K. S.=Nippon Kagaku Sôran (Complete Abstracts of Japanese Chemical Literatures). This list is arranged in the order of the first citation.

(1) C. WEHMER. Die Pflanzenstoffe, *1*, 567-70(1929).

(2) A. MATAGRIN. Le soja et les industries du soja. Produits alimentaires, huile de soja, lécithine végétale, caséine végétale. Gauthier-Villars, Paris (1939).

(3) A. LEVALLOIS. (Gegenwart einer in Glykose überführbaren Substanz in Soja hispida.) C. Z. *1880*, 500; Compt. rend. *90*, 1293(1880).

(4) A. LEVALLOIS. (Über die zuckerartige Substanz in dem Samen von Soja hispida.) C. Z. *1881*, 662; Compt. rend. *93*, 281(1881).

(5) J. P STREET and E. M. BAILEY. The carbohydrates and the enzymes of the soy bean. J. Ind. Eng. Chem. *7*, 853-8(1915).

(6) E. MEISSL u. F. BÖCKER. Über die Bestandteile der Bohnen von Soja hispida. C. Z. *1883*, 619; Monatsh. f. Chem. *4*, 349-68(1883).

(7) T. F. HANAUSEK u. HARZ. (2), p. 123, 142; Jahr. üb. d. Fortschr. d. Pharmakognosie, Pharm. u. Toxikol. *1883-84*, 279.

(8) T. F. HANAUSEK u. HARZ. (2), ibid.; Ibid. *1885*, 117.

(9) HARZ. (5), p. 853; Z. allgem. Oesterr. Apoth. Ver. *23*, 40(1885).

(10) J. STINGL u. T. MORAWSKI. Zur Kenntnis der Sojabohne. C. Z. *1886*, 724; Monatsh. f. Chem. *7*, 176-90(1886).

(11) R. BLONDEL. (2), p. 123, 142; J. pharm. et chimie *16*, 587(1888).

(12) M. INOUE. The preparation and chemical composition of tofu. Bull. Coll. Agr., Tokyo Imp. Univ. *2*, No. 4, 209-15(1895).

(13) PRINSEN. (2), p. 142; Chem.-Ztg. *1896*, Jan. 29. Cf. (17).

(14) F. J. G. BELTZER. (2), p. 58; Revue scientifique, *1911*, June 10.

(15) T. MORAWSKI u. J. STINGL. Über die Natur der Zuckerarten der Sojabohne. C. Z. *1887*, 536; Monatsh. f. Chem. *8*, 82-4(1887).

(16) E. SCHULZE u. S. FRANKFURT. Über die Verbreitung des Rohrzuckers in den Pflanzen und über lösliche Kohlenhydrate, die ihn begleiten. C. Z. *1895*, *11*, 141; Z. physiol. Chem. *20*, 511-55 (1895).

(17) PRINSEN-GEERLINGS. (1); Chem.-Ztg. *20*, 67 (1896). Cf. (13).

(18) G. TANRET. (Über die Gegenwart von Stachyose in den Bohnen und den Samen einiger

anderen Leguminosen.) C. Z. *1913*, *1*, 634, 1208; Compt. rend. *155*, 1526-8 (1912); Bull. soc. chim. (*4*) *13*, 176-82 (1913).

(19) Kintarô ÔSIMA. (Carbohydrates of soybeans.) N. K. S. (*1*) *3*, 14; Sapporo Nôrin Gakkaihô *4*, 1-8 (1909).

(20) E. . DAUBERT. Other constituents than oil and proteins of the soybean. Soybeans and Soybean Products (ed. by K. S. MARKLEY) *1*, 371-81. Interscience Publishers, New York (1950).

(20a) Matao YUKAWA. (Carbohydrates of soybeans and their relation to the brewing of soy sauce.) J. Tokyo Chem. Soc. *38*, 318-88 (1917); J. Soc. Brewing, Japan *12*, No. 7, 23-34, No. 8, 1-30(1917); N. K. S. (*1*) *4*, 471.

(21) Syûiku SASAKI. (Metabolism of carbohydrate in germination of soybeans.) J. Agr. Chem. Soc. Japan *9*, 693-6 (1933); N. K. S. *7*, 415.

(22) R. C. BURRELL and A. C. WOLFE. Comparative study of the chemical composition of 5 varieties of soybeans. C. A. *34*, 2090[8]; Food Research *5*, 109-13 (1940).

(23) Teizô TAKEMOTO. (Change of components of soybeans by heating.) N. K. S. *7*, 331; Ryôsyoku Kenkyû (Food Research) *79*, 61-6(1933).

(24) Yosio KAWANO. (Change of components of the soybean by steam cooking.) N. K. S. *13*, 156; Zyôzôgaku Zassi (J. Brewing) *16*, 755-67 (1938).

(25) Tadasi KAMIKUBO. (Change of carbohydrate during manufacture of amino acid condiments.) N. K. S. *25*, 1038; J. Fermentation Technol. (Japan) *29*, 51-4 (1951).

(26) Sin'itirô KAWAMURA. (Studies on soybean carbohydrates. I. Sugars of soybeans.) Tech. Bull. Kagawa Agr. Coll. *4*, 65-71 (1952); C. A. *46*, 9743*g*.

(27) S. A. WAKSMAN and K. R. STEVENS. A system of proximate chemical analysis of plant materials. Ing. Eng. Chem., Anal. Ed. *2*, 167-73 (1930); C. A. *24*, 2965.

(28) G. KLEIN. Handbuch der Pflanzenanalyse *3*, 30-56 (1932).

(29) L. F. HAWLEY and A. G. NORMAN. The differentiation of hemicelluloses. Ind. Eng. Chem. *24*, 1190-4: C. A. *26*, 6124.

(30 H. LÜERS. Zelluloseverzuckerung mit verdünnten Säure; Scholler-Tornesch-Verfahren. Angew. Chem. *45*, 369-76 (1932); C. A. *26*, 4946.

(31) Bunzô ROKUSYO and A. KAMATUKA. Mokuzai no Tôka oyobi Riyô (Saccharification and utilization of woods). p. 39 (1938).

(32) Teizô TAKAHASI and Zyunsin YAMAYA. (Lignin of soybeans.) J. Agr. Chem. Soc. Japan *6*, 242-7 (1930).

(33) Syûiku SASAKI and Yosimasa YAMASITA. (Cell wall constituents of the soybean. I. Cell wall constituents of the seed of soybeans.) J. Agr. Chem. Soc. Japan *14*, 1257-63 (1938); N. K. S. *13*, 15.

(34 Bunpei MORI. (Galactose in soybean carbohydrates) Thesis for graduating from Coll. Agr., Nihon Univ., presented to Sin'itirô KAWAMURA (1951).

(34a) Sin'itirô KAWAMURA. Studies on the manufacture of soybean protein. Ⅱ. Extraction and precipitation of protein. Small-scale manufacture of soybean protein. Tech. Bull. Kagawa Agr. Coll. *4*, 206-225 (1953).

(35) Sin'itirô KAWAMURA. (Utilization of the by-products of soybean-protein manufacture. I. Alcoholic fermentaion of the waste liquor of protein manufacture.) J. Agr. Chem. Soc. Japan *23*, 129-34(1949); C. A. *44*, 5059*e*.

(36) Kazuharu TAKIZAWA. (Pentose of soybeans.) Thesis for graduating from Coll. Agr., Nihon Univ., presneted to Sin'itirô Kawamura (1951).

(37) Sigeo MIYOSI and Sin'iti HUZII. (Soybean protein fiber. XI. Carbohydrates of defatted soybeans treated with organic solvents and of the pretein prepared from them for use in fiber) N. K. S. *18*, 695[8]; Sen' iso Kôgyô (Cellulose Ind.) *19*, 268-70 (1943).

Author Index of the Literature Cited

Bailey, E. M. See Street, J. P.
Beltzer, F. J. G. (14)
Blondel, R. (11)
Böcker, F. See Meissl, E.
Burrell, R. C., and Wolfe, A. C. (22)
Daubert, B. F. (20)
Frankfurt, S. See Schulze, E.
Hanausek, T. F., and Harz. (7); (8)
Harz. (9); see Hanausek, T. F.
Hawley, L. F., and Norman, A. G. (29)
Huzii, S. See Miyosi, S.
Inoue, M. (12)
Kamatuka, A. See Rokusyo, B.
Kamikubo, T. (25)
Kawamura, S. (26); (34a); (35); cf. (34); (36)
Kawano, Y. (24)
Klein, G. (28)
Levallois, A. (3); (4)
Lüers, H. (30)
Markley, K. S. Cf. (20)
Matagrin, A. (2)
Meissl, E., and Böcker, F. (6)
Miyosi, S., and Huzii, S. (37)
Morawski, T. See Stingl, J.
—— and Stingl, J. (15)
Mori, B. (34)
Norman, A. G. See Hawley, L. F.
Ôsima, K. (19)
Prinsen. (13)
Prinsen-Geerlings. (17)
Rokusyo, B., and Kamatuka, A. (31)
Sasaki, S. (21)
—— and Yamasita, Y. (33)
Schulze, E., and Frankfurt, S. (16)
Stevens, K. R. See Waksman, S. A.
Stingl, J. See Morawski, T.
—— and Morawski, T. (10)
Street, J. P., and Bailey, E. M. (5)
Takahasi, T., and Yamaya, Z. (32)
Takemoto, T. (23)
Takizawa, K. (36)
Tanret, G. (18)
Waksman, S. A., and Stevens, K. R. (27)
Wehmer, C. (1)
Wolfe, A. C. See Burrell, R. C.
Yamasita, Y. See Sasaki, S.
Yamaya, Z. See Takahasi, T.
Yukawa, M. (20a)

大豆炭水化物の研究

Ⅱ．脱脂大豆の炭水化物含有量

川　村　信　一　郎

脱脂大豆を分析すると計算の上では可溶無窒素物が約30%となるが，うすい酸で加水分解したあとの還元性糖類をグルコーズとして表わすと 約20%となる． このときの加水分解に用いる塩酸の濃度（2%又は2.27%）や加熱時間（1—5時間）によつては結果に大きな差を生じない（実験第1—第2）．

試料脱脂大豆をエーテル，冷水，熱水，95%熱エタノールで順次抽出し，各抽出液の全固形物，窒素，灰分，糖分を定量し，さらにこの残渣につきヘミセルローズ，セルローズ，およびリグニンを定量する WAKSMAN, STEVENS[27] の方法を適用した（表IV，実験第3）．脱脂大豆のように冷水で抽出される蛋白質が多い試料ではこの方法は適当でない．水抽出の代りに飽和ピクリン酸溶液で糖類を抽出する（実験4）か，又は直接エタノールで抽出する（実験第5）ことにより糖類を求める方がよい．結局脱脂大豆（水分10.95，粗繊維5.14，可溶無窒素物30.85，油分0.61%）は冷水に溶ける糖類7.46%，熱水に溶ける炭水化物1.58%，ヘミセルローズ7.67%，セルローズ4.08%を含むという結果（表Ⅶ）を得た．即ち炭水化物合計20.79%となつた．

前報[26] では糖類についての数値をまとめたが，そのうちガラクトーズ定量とペントーズ定量の結果につき多糖類に基づく分の数値（実験第6—第7）を補い，文献の数値と比較して論じた．

なお大豆炭水化物の研究史を文献[1]—[25]を引用して記述した．

ペーパークロマトグラフイーによるヒメコマツ材の成分の検出

十河村男・幡　克美

Detection of the constituents of "Himekomatsu" (*Pinus pentaphylla* MAYR. var. *Himekomatsu* MAKINO) by paper partition chromatography

By Murao SOGO and Katsumi HATA
(Laboratory of chemical technology of forest products)

(Received May 30,1953)

緒　　言

ヒメコマツ，*Pinus pentaphylla* MAYR var. *Himekomatsu* MAKINO は，北海道，本州（上野，越後，岩代地方に多い），四国，九州等の高山における天然生の五針葉松であるが，庭園樹としても植栽されている．幹は通直で，高さ30m，径1m余に達し，材質緻密，柔軟なる大材が得られるから，用材としての利用価値も比較的高い．立地条件が好適ならば，成育速度もアカマツ，クロマツ等に比し，さほど遜色がみられない．

Pinosylvin (3,5—Dihydroxystilbene) 及び Pinosylvin monomethyl ether (3—Hydroxy—5—methoxystilbene) が，はじめて，ERDTMAN氏の手によつて Scotch pine (*Pinus silvestris* L.) の心材から分離されたのは，10余年前のことである.[1] 以来，*Pinus* 属のフエノール性成分は，心材の亜硫酸蒸解困難の原因物質並びに木材腐朽菌に対する抗生物質として，木材化学上極めて重要視されるに至り，同氏及び其の協力者達，特に LINDSTEDT 氏によつて，多数の *Pinus* 属について，種々の心材成分が分離されてきた.[2]

著者等は，今回，ヒメコマツの心材，辺材,靱皮(形成層並びに皮層を含む)，及び木栓層等に対し，ペーパークロマトグラフイーによつて，フエノール性成分の検出試験を行つた．倘アセトン抽出物の水溶性フラクションについて糖の所在を試験した．その概要を報告する．

試　　料

新潟県北魚沼郡須原村大字須原字松ケ下産，樹令43年（推定），樹高約13.2m，伐採直後胸高部より厚さ約3cmの円板5枚を採取した．試料円板の長径31.3cm，短径26.5cm(何れも樹皮を含まぬ)，同心材部の長径24.4cm，短径21.6cm．未乾燥靱皮部厚さ4mm．木栓層厚さ3.5mm．塩化第二鉄反応，及びジアゾ化ベンチヂン反応に対し，心材部は特に鮮明で，靱皮部がこれに次ぐ.各部に分割後，直射日光をさけて十分風乾し，20 mesh より細かく破砕して成分抽出に供した．

実　験　法

1．成分の抽出及び分離

粉末試料30gをエーテルにて6時間抽出後，残試料粉のエーテルを除き，さらにアセトンで20時間抽出した．各抽出物より5cc宛秤量瓶に採り，乾燥して（105°C）抽出物の含有量を算出せば Table 1の如くである．

Table 1. Amount of the extracts.
(In percent. of oven-dry sample)

Sample.	Ether extract.	Acetone extract.
Heartwood	4.1%	3.6%
Sapwood	2.9	2.4
Bast	2.5	8.5
Cork	4.0	2.8

エーテル抽出物は濃縮し，石油エーテル約10cc中に攪拌しつゝ注入した．石油エーテル相は黄色となつた．不溶物を小量のアセトンに溶解し，アセトン抽出物に合せた．アセトン抽出物を濃縮し，冷水5ccを注加し，傾斜して冷水可溶物を粘性樹脂様物質から分別した．冷水抽出液は減圧蒸溜して2－5ccに濃縮した．これをWと称する．靭皮及び木栓層のWは褐色，粘稠液であつた．樹脂状物を約10—15ccのエーテル中に注入すると，'membrane substances' とエーテル液とに分かれる．

エーテル液は①Sat.$NaHCO_3$，② Sat.Na_2CO_3，③ 0.2％NaOH，④4％NaOH 等で夫々5cc，2回宛順次に振盪して各フラクションの分別抽出を行つた．心材の場合は，1夜放置すると，Sat.Na_2CO_3 可溶フラクションから Pinobanksin のNa塩，4％NaOH 可溶部からは，Pinostrobin のNa塩，と思われる多量の黄白色結晶性沈澱物が遊離してきた．夫々1部を採り硫酸で処理し，水洗後，前者はトルオールから，後者は60％醋酸から再結晶し，単独でクロマトグラフイーに付して確認した．アルカリ分別抽出により導かれた各フラクションは，硫酸にて酸性となし，析出する樹脂様物を5—10ccのエーテルに溶解して採り，4—5回水洗後無水Na_2SO_4上で乾燥した．各エーテル液を夫々A，B，C，及びDと称し，4％NaOH 抽出後残つたエーテル液をNとする．

2．クロマトグラフイーの操作

(1) フエノール類

東洋濾紙No.50 (2.0cm×40cm) の1端より10cmの部に原点を定め，これにA，B，C，D，及びN等の各0.01—0.04cc宛を添着し，LINDSTEDT 氏の standard solvent[3] を溶剤として降下法により約100分間展開した．ヂアゾ化ベンチヂン試藥を顕色剤として，呈色させ，純物質のクロマトグラムにおける *Rf* 値，色調，発色時間等と照して各成分を検出した．各フエノールの *Rf* 値及び顕色状態は Table 2に示す通りである．また，Flavone type の物質の spot は4％ $FeCl_3$ 液によつて紫色に呈色されるが，Pinosylvin type のものは，殆んど着色されない．従つて，Strobopinin と Pinosylvin monomethyl ether，又 Dihydropinosylvin monomethyl ether と Pinobanksin 7-methyl ether との場合の如く *Rf* 値は近いが，相互に type を異にする2物質間の判別には，展開後，同1濾紙を切半し，その1つはベンチヂン試藥によつて呈色せしめ，他の1つに

Table 2. Approximate *Rf* values at 20° in the LINDSTEDT's standard solvent and color reactions with benzidine reagent.

Substance.	Structure.	*Rf.*	Color of spot.	The color becomes visible.
Pinosylvin	3.5-Dihydroxy stilbene	0.05	Dark red	Immediately
Dihydro pinosylvin	3.5-Dihydroxydibenzyl	0.11	Dark red	〃
Pinobanksin	3.5.7-Trihydroxyflavanone	0.14	Red	Within 0.5—1 min.
Chrysin	5.7-Dihydroxyflavone	0.17	Red	〃 3—5 〃
Strobobanksin	3.5.7-Trihydroxy-6or8-methylflavanone	0.35	Orange yellow	〃 1—2 〃
Pinocembrin	5.7-Dihydroxyflavanon	0.44	Red	〃 1—3 〃
Cryptostrobin	5.7-Dihydroxy-8-and-6-methylflavanones	0.48	Orange	〃 2—4 〃
Strobopinin	(isomer in each)	0.65	Yellow	〃 1—3 〃
Pinosylvin monomethyl ether	3-Hydroxy, 5-methoxystilbene	0.71	Brick red	Immediately
Dihydropinosylvin monomethyl ether	3-Hydroxy, 5-methoxydibenzyl	0.80	Brick red	〃
Tectochrysin	5-Hydroxy, 7-methoxyflavone	0.91	Very pale yellow	Within 10 min.
Pinostrobin	5-Hydroxy, 7-methoxyflavanone	0.93	Orange red	〃 7—10 〃
Unknown I		0.0	Red	Within 2—3 min.
Unknown II		0.83	Pale yellow	〃 5 〃

は，$FeCl_3$ 液を吹付けて，両顕色剤について試験すると便であつた．

Aからは存在する殆んど総ての物質が極めて僅か宛検出され，Bからは，*Rf* =0.0−0.5の範囲の物質が特に明瞭に現われ，Cは *Rf*=0.1−0.7，Dは*Rf*=0.6以上の物質を特に明瞭に現わした．Nには Pinostrobin の如く *Rf* 値の特に高いものが現われ，Pinosylvin monomethyl etherより *Rf* 値の小なる物質は殆んど認められなかつた．

(2) 糖類

Wを前記同様濾紙に添着し，n-Butanol (4vol.)—Acetic acid(1vol.)−Water(2vol.)を溶剤として，18時間展開し，顕色剤として Aniline hydrogen phthalate を用いた．尚，水飽和フェノールを溶剤とした場合についても試験した．

結果及び考察

主な成分に対する検出結果は，Table 3 に表示する通りである．*Pinus* 属を *Diploxylon* (Hard pines) と *Haploxylon* (Soft or white pine)との2 Subgeneraに大分するときヒメコマツは勿

Table 3. Identification of the constituents by paper partition chromatography.

Sample \ Substance	Pinosylvin	PSM	DHPS	DHPSM	Pinocembrin	Chrysin	Pinostrobin	Tectochrysin	Pinobanksin	Strobobanksin	Strobopinin	Cryptostrobin	Unknown-I(*Rf*=0.0)	Unknown-II(*Rf*=0.83)	*l*-Arabinose	*d*-Glucose
Heartwood	+	++	?	+	++	+	++	−	++	+	+	+	+	++	+	+
Sapwood	+	+	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	+	+	+	+
Bast	+	++	?	+	+	+	−	−	+	−	+	+	+	+	+	+
Cork	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	+	++	+	+

++=found clearly　+=found　−=not found　?=uncertain
PSM=Pinosylvin monomethyl ether
DHPS=Dihydropinosylvin
DHPSM=Dihydropinosylvin monomethyl ether

論後者に属し，さらにその中の *Strobi* に類する．LINDSTEDT氏は[4]マツ類の心材成分に関する多くの研究結果を綜覧し，次の原則を帰納した．即ち，①*Haploxylon* は Stilbenes 及び Dibenzyls, Phloroglucinol より誘導されたる Flavones 及び Flavanones，それから，特に *Strobi* に属する種はこれに加うるに Methylphloroglucinol より誘導されうる Flavones 及び Flavanones 等を含有するが②*Diploxylon* は Stilbenes 及び Flavanones を含有するのみで，Dibenzyls 及び Flavones は含まないと論じている．従つてヒメコマツ心材成分に対する本研究結果は此原則に合致している．辺材にも Pinosylvin monomethyl ether が比較的明瞭に検出された．しかし量的には，心材の約1/10以下である．その外，Pinosylvin (trace)，Pinobanksin も検出された．靱皮は心材に次いで多くの Phenols を含有するようで，心材中に含有されていた成分は殆んど検出されたが，Pinostrobin 及び strobobanksin は認められなかつた．LINDSTEDT 氏は[4]心材フェノールは形成層において生成され射出髄を通つて心材に蓄積されると説いている．しかし，葉において生成されたものが靱皮部を通じて下り，これが形成層を経て心材に移行するということも考えられ，従つて，靱皮が心材に次いで多くの phenols を含有していることは極めて興味深い．木栓層からは，極めて

僅かに Pinobanksin が検出されたのみで他の心材成分は全く顕われなかつた．著者等が(5)別に多数のアカマツ及びクロマツについて研究した結果では，これらの木栓層は，心材に存在する成分を総て含有し，含有量も心材ほど多くはないが辺材のそれより余程高いようであつて，ヒメコマツ木栓層の場合と著しく異つている．心材，辺材，靱皮，木栓層等何れの部分にも Rf=0.0 及び Rf=0.83 の未知の2物質が検出された．特に前者は木栓層及び靱皮の水溶性フラクション(W)に多量にみられた．ベンチヂン試薬により前者のものは，赤色に，後者のものは，淡黄色に発色し，何れの spot も $FeCl_3$ 液により淡紫色を顕わす．

何れの試料も，そのアセトン抽出物の水溶性フラクションに，*l*-Arabinose 及び，*d*-glucose が検出された．心材は辺材より糖類の含量が大のようであり，靱皮は，他の3部位に比し，特に糖を多く含んでいるようであつた．

終りに臨み，試料を御寄贈された新潟県北魚沼郡須原村酒井作松氏，並びに同氏を御紹介され，種々御支援下さつた新潟県林務課長津田末吉氏に深甚の謝意を表する．

文　献

1) Erdtman, H. : Liebigs Annalen der Chemie, 539 ,116 (1939).
2) Lindstedt, G. and Misiorny, A.: Acta Chemica Scandinavica 5,121—8(1951).
3) Lindstedt, G.: *Ibid.* 4, 448—55(1950).
4) Lindstedt, G.: *Ibid.* 5, 129—38 (1951).
5) 幡　克　美，十河　村男：日本林学会誌（寄稿中）.

Résumé

The phenolic substances of *Pinus pentaphylla* Mayr. var. *Himekomatsu* Makino have been investigated by the papar partition chromatography.

It was found that the heartwood contained considerable amounts of pinosylvin monomethyl ether, pinocembrin, pinobanksin, and pinostrobin and small amounts of pinosylvin, dihydropinosylvin monomethyl ether, chrysin, strobobanksin, strobopinin, and cryptostorobin, while the sapwood contained only a small amount of pinosylvin monomethyl ether and traces of pinosylvin and pinobanksin. Most phenols found in the heartwood could be detected also in the bast (mixed with cambium), but the amounts of those seemed smaller than in the heartwood. The cork did not contain even traces of the phenols found in the heartwood except pinobanksin, but it was rich in other unknown phenols. Two unknown substances were found in all of samples. One of those showed red color with the benzidine reagent and its Rf value was 0.0 for the Lindstedt's[3] standard solvent, and the other one showed pale yellow and Rf value of 0.83.

The water-soluble fraction of the acetone extract from each sample was further investigated for sugars by paper partition chromatography. *l*-Arabinose and *d*-glucose were found in all of samples. It seemed that the bast was the richest in sugars of all samples.

A TAXONOMIC STUDY ON THE CHRYSOMELIDAE WITH SPECIAL REFERENCE TO THE FAUNA OF FORMOSA

By Michio CHÛJÔ
(Entomolological Laboratory)
(Received May 27, 1953)

PREFACE

In my entomological researches, commenced from the spring of the year 1931, the systematic or taxonomic studies on the Chrysomelidae (Insecta - Coleoptera) of the then Japanese Empire were the most emphatic theme and thenceforth I continuously published until to-day many reports on the descriptions of new or unrecorded species from the territory, and also on the general remarks of the local (viz. - Micronesia, Loo-Choo, Shikoku, Korea, a part of the northern China, etc.) fauna, as cited in the item of the Bibliography in this volume.

Concerning the Formosan Chrysomelidae, in the meanwhile, I was lucky enough to collect a great many examples and also to accumulate various knowledges on them, and consequently I came to think that I may be able to generalize them.

Just at this time Prof. Dr. S. ISSIKI gave me very kind suggestions to generalize them in a treatise and feeling very grateful for his kind advice I want to publish this report in which the Formosan Chrysomelidae is generalized under my new system of classification.

And, this report will be presented with sincere gratitude to Prof. Dr. T. ESAKI for his kind judge through Prof. Dr. S. ISSIKI's good offices.

Thereupon, I want, at the very first, to express my cordial thanks to these two honoured teachers.

I am much indebted to the following gentlmen too in the course of my present research and so I wish to record my respectful acknowledgwent to them on this occsaion:

Originally, the present research was mostly accomplished in the Entomological Laboratory of the then Taihoku Imperial Univerity in Formosa under the warm patronages and kind guidances of Prof. Dr. T. SHIRAKI, Prof. Dr. S. ISSIKI and Assist. Prof. Dr. K. KOIDZUMI. My sincere gratitude must therefore be dedicated at first to them, my respected teachers. And, at the same time, I wish to express my hearty thanks to Dr. Y. MIWA, the Chief of the Section of Entomology and Plant Pathology, Agricu- ltural Experiment-Station of the then Government of Formosa, from whom I learned the rudiments of Coleopterology and also got many good conveniences and encouragements.

Prof. Dr. T. ESAKI and Assist. Prof. Dr. K. YASUMATSU, the Kyushu University, gave me everlasting encouragements and many facilities, and also I had the loan of many of their valuable examples and literature. My cordial gratitude are due to these two doctors.

My deep thanks are also due to the following gentlemen for the presentation and loan of the specimens and literature for my research, and also for affording me various facilities and friendship: Prof. Dr. T. UCHIDA and Assist. Prof. Dr. C. WATANABE, the Hokkaido University; Dr. S. KUWAYAMA, the Hokkaido Agricultural Experiment-Station; Dr. H. KÔNO, Sapporo; Dr. H. YUASA, the National Institute of Agricultural Science, Tokyo; Dr. S. ASAHINA, the Institute of Preventional Sanitaion, Tokyo; Prof. Dr. B. AOKI, the Gifu University; Prof. Dr. M. UENO, the Kyoto University; Assist. Prof. T. NAKANE, the Saikyo University, Kyoto; Prof. Dr. K. IWATA, the Hyogo Agricultural College; Mr. N. TOSAWA, the Osaka University; Assist. Prof. T. SHIROZU, the Kyushu University; Prof. Dr. C. P. ALEXANDER, the University of Massachusetts, Amherst, U. S. A.; Dr. J. BECHYNĚ, the G. Erey Museum, Munchen, Germany; Dr. S. BREUNING, the National Museum, Paris, France; Dr. S. H. CHEN, the National Research Institute of Biology, Shanghai, China; Dr. H. GOECKE, Krefeld, Germany; Dr. J. L. GRESSITT, the Bernice P. Bishop Museum, Hawaii, U. S. A.; Dr. F. HEIKERTINGER, the National Museum, Wien, Austria; Dr. E. HEINZE, Berlin-Steglitz, Germany; late Dr. W. HORN, the then Kaiser Wilhelm Institute, Berlin-Dahlem, Germany; Dr. H. F. HOWDEN, the State College of North Carolina, U. S. A.; Dr. P. JOLIVET, the National Museum, Brussels, Belgium; late Dr. S. MAULIK, the British Museum, London, England; Dr. F. MONRÓS, the National University of Tacumán, Miguel Lillo, the Argentine Republic; Dr. D. A. OGLOBLIN, the Academy of Science, Leningrad, USSR; Dr. M. PIC, Saoñe-et-Loire, France; Dr. H. SACHTLEBEN, the then Kaiser Wilhelm Institute, Berlin-Dahlem, Germany; late Dr. F. SPAETH, the National Museum, Wien, Austria; and Dr. E. UHMANN, Stollberg-Erzgebilge, Germany.

Also I should not forget to express that I am deeply indebted to the following gentlemen for their various helps and good will in the course of this research: Mr. K. ENDO, the Horticultural Experiment-Station, Fukushima-Prefecture; Dr. R. TAKAHASHI, the Research Institute for Natural Resources, Tokyo; late Mr. A. AOKI, Tokyo; Mr. J. MINAMIKAWA, the Tokai-Kinki Agricultural Experiment-Station, Shizuoka -Prefecture; Assist. Prof. S. ITO and Mr. A. MUTSUURA, the Naniwa University, Osaka; Mr. M. HAYASHI, Osaka; Mr. A. TANAKA, Kobe; Mr. T. MITONO, the Shimane Agricultural Experiment-Station; Prof. Dr. J. MURAYAMA, the Yamaguchi University; Mr. Y. MIYAMOTO and Mr. H. UENO, the Kagawa Agricultural College; Prof. Dr. T. ISHIHARA, the Matsuyama Agricultural College; Mr. Y. HIRASHIMA, the Kyushu Univrsity; Mr. N. Oho, the Saga Agricultural Experiment-Station; Dr. J. T. F. CHEN, the Taiwan Museum, Formosa; Dr. M. A. DESCARPETRIES, the National Museum, Paris, France; Dr. L. S. DILLON, the College of Texas, U. S. A.; Dr. A. M. EASTON, Great Bookham, Surrey, England; Dr. K. ERMISCH, Brambach, Germany; Dr.

F. ESPAÑOL, the National Science Museum, Barcelona, Spain; Dr. H. FREUDE, the Zoological Museum, München, Germany; Dr. J. L. KNULL, the Ohio State University, U. S. A.; Dr. H. LAST, Banstead, Surrey, England; Dr. H. F. STROHECKER, the University of Miami, U. S. A.; Dr. W. WITTMER, Buenos Aires, theArgentine Republic; Prof. Dr. S. T. YIE, the National Taiwan University, Formosa; Dr. E. ZIMMERMAN and Miss. M. TITCOMB, the Bernice P. Bishop Museum, Hawaii, U. S. A.

My deepest thanks are due to my wife and the eldest son for their laborious and careful protection of the manuscripts of this research from the war's havoc and also for their various help in preparing the final fair copy of the manuscripts.

To Prof. S. KONISHI of our College I am very much indebted for his kind help in reading through the first part of this manuscript.

The figures of some species were drawn by late Mr. M. ARAI through his good intentions and I equally wish to express my deep thanks to him.

For the preparation of the final typescript of the manuscripts my thanks are also due to Miss. M. NAKAI and Miss. R. OHTA.

Finally, I hope to express my deep gratitude to Prof. Dr. T. KUROKAMI, the Dean of our College, for the generous manner in which he has extended to me the permission and facilities for writing this report as part of the official programme of my work during past three years.

Order COLEOPTERA
Family CHRYSOMELIDAE

Part 1. GENERAL

i. INTRODUCTION

The Family *Chrysomelidae* (the Leef-Beetles) is one of the very large group of insects in the Order *Coleoptera* (the Beetles), comprising about 25,000 known-species recorded from all parts of the world and is constituted, together with the other two families (*Bruchidae* and *Cerambycidae*), a large Superfamily *Pseudotetramera* (= *Phytophaga* or *Cerambycoidea or Chrysomeloidea*) in the Suborder *Polyphaga* of the Order *Coleoptera*.

The Superfamily *Pseudotetramera* is distinguished from the other superfamilies of the Order *Coleoptera* by the very peculiar features perceived in the structure of tarsi (the apical part of legs), viz. - each tarsus having apparently only four segments, of which the ultimate (or the apparent 4th) segment is really the 5th segment and the true 4th segment being a minute nodule at its base. The systematic position of the Superfamily *Pseudotetramera* is given between the Superfamilies *Heteromera* and *Rhynchophora*.

The three families of the members of *Pseudotetramera* are very closely allied to each other in their general characters and not easily be separated, but the following combination of the characters of *Chrysomelidae* may distinguish this family from the other two families: (1) the body is very variable in shape, but generally oval or oblong, sometimes cylindrical or subglobose, in any case neither so strongly elongated as in the *Cerambycidae* nor so massive as in the *Bruchidae*, (2) the head without a projecting muzzle, (3) the submentum not arising basally from a narrow stalk, (4) the antennae of moderate length and never placed on the frontal prominences and their bases not partially embraced by the eyes, (5) in the food-habits the members are entirely plant-feeders in both larval and adult stages, and almost all of them are the surface-feeders of the leaves of plants, though some larvae are the leaf-miners or shoot-borers or stem-borers.

The members of the *Chrysomelidae* are, without exceprion, the Holometabola and most abundantly developed in the tropical regions, but also represented by a considerable number in the temparate zones.

In the larval state these insects are always found on or within plants, generally crawling on the surface of the leaves or stems, this distinguished them conspicuously from the larvae of the *Cerambycidae* (the larvae of this Family are always wood-borers) and also from the *Bruchidae* (the larvae of this Family are usually the internal-feeders of the seeds). In shape the larvae are elongate and subcylindical or short and convex, with three-segmented short legs.

The larvae of the Subfamily *Donaciinae* live below the water on the stem of water-plants, they are elongate in shape and have two spines at the end of the body which they insert into the plants, sucking the air out of the latter with a help of a large opening (the Stigma) situated at the base of each spine. Many of the free-living surface-feeding larvae have the habit of, entirely or at least partially, covering the dorsal surface of the body with their own excreta as a protective measure and undergoing their metamorphosis within or with it. Members of the Subfamilies *Clytrinae* and *Cryptocephalinae* live in the cylindrical cases during their larval existence. The larvae of the Subfamily *Sagrinae* construct the cocoon within the widening of the stems. Many of the larvae of the Subfamily *Cassidinae* carry the old skins which are attached with the excrementitious matters. This clothing assumes different forms in different species and is not without a definite design, but often they are a ladder-shape and sometimes forming a bunch of filaments or a convoluted conical mass. The larvae of the Subfamily *Hispinae* live inside the tissues of leaves during whole of the development. As an uncommon instance, it is reported that the larva of the tropic American species of the Genus *Porphyraspis*, belonging to the Subfamily *Hispinae*, completly covers itself with a very dense mass of fibres, and the larva of a species of the Subfamily *Clytrinae* lives in the nests of certain ants. The larvae are hatched after a few or more days from the egg, but it is reported that there are a few genera of true *Chrysomela* of which the young caterpillars are hatched almost at the moment that the female deposit the eggs.

The pupae are often free in the soil, sometimes enclosed in cocoons of frothy material, and sometimes naked and attached to the surface of leaves.

ii. STRUCTURES OF THE BODY

The adults of the *Chrysomelidae* form an immense complex of features in proportion to their vast number of species and it is rather difficult to digest those various characters in a short sentence, but when the Family was separated in Subfamilies the explanation of them may become far more intelligible. Therewith the accurate explanation of the detailed characters may be done in respect of each Subfamily, and here I will deal with the explanation only of the general structures of this beetle and of the morphological terms which is necessary for understanding the description on this group.

In the description of a chrysomelid-beetle, the following nomenclature and orientation are adopted (Figs. 1 - 9) in order to faciliate reference to the different parts of the body relative to one another.

A. Dorsalside

The insect, at first, is placed with the ventral side downwards on a horizontal plane and is viewed from a position vertically above (Fig. 1). In this case three main regions are recognizable, namely - the *head*, *pronotum* and *elytra*. Between the *pronotum* and *elytra* in the middle is situated a small triangular piece called the *scutellum*.

1. Head

The *head* (Figs. 1-4) contains the principal organs of sense - the *antennae* and *eyes* - and the *mouth-parts*. On each side of the head is a convex *eye* which is entire or emarginated and oval or oblong or reniform in outline. Posterior to the eyes a large area in the middle, generally more or less convex, will be referred to as the *frons* (of the anterior part) and the *vertex* (of the posterior part) of the head. The space between the eyes (often called the *interocular space* or *interocular area*) contains several structures which have been used in systematic determination. The sclerite on the antero-median part of the head is called the *clypeus*, which occupies the interval between the roots of antenae and the front of *oral-cavity* (or *mouth-cavity*).

The antennae (Figs. 1 & 3) are variable in the position and form; filiform and eleven-segmented in general, but sometimes serrate or slightly clubated; not so rarely assuming various sexual modification, and rarely nine- or ten-segmented. The roots of them may be placed in a distinct cavity respectively and the cavity is so-called the *antennal-cavity* or *antennal-socket*.

The *mouth-parts* (Figs. 2-6): In the intact insect these can be examined either from the dorsal aspect or from the ventral. For the purposes of the present work it will be sufficient to note the following parts, namely - the *labrum*, *mandidles*, *maxillae* and *labium*. The *labrum* is the uppermost sclerite, enclosing the oral-cavity and the shape is rather variable. The *mandibles* (Figs. 3-5) are a pair of articulated appendages which partly form the lateral parts of the oral-cavity; they are strongly chitinized, being acuminated towards the apex, which is furnished with a few sharp

points technically called the *"teeth;"* these are geneally unequal in the same mandibles and are not so sharp in hervivorous beetles (like those of the present group) as they are in the carnivorous beetles. The *maxillae* are a pair of composite movable organs, lying ventrally or posteriorly to the mandibles, and act in association with the mandibles in reducing the food to a suitable state before it can be passed into the mouth. Each *maxilla* (Fig. 6) is composed of a number of well-marked piece. It consists of a principal piece called the *stipes*, which is articulated to the head by means of a smaller basal piece, the *cardo*. Terminally the stipes bears an outer lobe, the *galea* (which is composed of two segments and furnished with a bunch of bristles at its tip), and an inner lobe, the *lacinia* (which is provided with a bunch of bristles at the apical part). On the outer side at the base of the galea is a four-segmented appendage, the *maxillary palpus*, which is articulated to the *palpifer* of the stipes. Situated between the two maxillae is the *labium* (Fig. 4), the ventral or posterior portion of the external mouth-parts; this sclerite is divided into three parts, namely - the *mentum*, *submentum* and *ligula* - and is provided with a pair of three-segmented appendage, the *labial palpus*, which is articulated to the *palpiger* of the ligula. All these parts are articulated with the sclerites of the *cranium* and are extremely movable, thus enabling the insect freely to bite, chew and reduce the plant tissues to a suitable condition for swallowing.

2. Thorax

Posterior to the head is a large region called the *thorax* (Fig. 1), which bears all the organs of locomotion, namely - two pairs of *wings* and three pairs of *legs*. The thorax is conveniently divided into three parts, namely - the *prothorax*, *mesothorax* and *metathorax*. When seen from above, most part of the dorsal surface of prothorax and a small part of the dorsal surface of mesothorax are recognizable, and the former is named pronotum and the latter called *scutellum*. The median part of the pronotum is often called the *disc of the pronotum*. The whole dorsal surface of *metathorax* (the *metanotum*) and most part of the dorsal surface of *mesothorax* (*mesonotum*) cannot be seen from above, for they are covered by the elytra.

3. Elytra

Elytra (Fig. 1) are the anterior pair of wings and are two strongly chitinized pieces which, when in repose, meet perfectly along the mid-dorsal line called the *elytral suture*. Each *elytron* is hinged to one side of the mesothorax and is movable. Close to the articulation of the elytron, and hinged with the metathorax, is the membranous *wing*, which is used only when the insect flies, but in repose this remains folded under the elytron, and cannot be seen unless the latter are moved outwards. The surface of the elytra is generally pitted, and to this pitted condition the term *"punctate"* has been given. The surface may be confusedly or regularly punctate, or the pits may often be arranged in *"longitudinal rows."* Sometimes there is only a tendency towards a regular arrangement. The latero-basal area of each elytron is

weakly but distinctly raised with a gentle convexity in general and is technically called the *humerus* (in the wingless species the humerus is not raised). On the underside of each elytron there is a narrow longitudinal space along the outer border which has been called the *elytral epipleuron* (see Fig. 2).

4. Wing

The *wing* (Fig. 7) is well developed in general, but has a comparatively simple structure in the venation and, as mentioned above, it is folded under the elytron when in repose.

In the unfolded state the outline of the wing is an elongate subtriangle and three margins are discriminated for it, namely - the *Anterior* or *Costal margin* (Cm), *Outer* or *External margin* (Em) and *Hind* or *Posterior margin* (Pm).

The surface of the wing is, as a rule, divided into three regions, namely - the *Remigium* or *Remigial region* (Rr), *Vannus* or *Vannal region* (Vr) and *Jugum* or *Jugal region* (Jr) - by the two fold-lines, viz. - the *anterior fold* (Af) and *Posterior fold* (Pf). Besides these the *Axillary region* (Ar) is recognizble between the base of wing and the side of thorax.

The venation in the *Remigium* is almost constant in any case and there may be seen the following principal veins: *Costa* (C) - a short or rather long and moderately chitinized vein, being situated at the basal part of the Costal margin; *Subcosta* (Sc) - a short and moderately chitinized vein, conneted to the Costa by a short cross-vein (h); *Radius* (R) - a long and very strongly chitinized vein, divided first into R_1 and Rs: R_1 - a long and very strongly chitinized vein and forms at its apical part a characteristic pterostigmatic area which is consisted of a peculiar small cell, namely the *Radial cell* (Rc) - in connection with the *Radial sector* (Rs) and a short cross-vein (r), but this cell is opened behind by the absence of the r-vein in most cases of the Subfamily *Hispinae* and also in some cases of the Subfamily *Chlamisinae*; Rs - this vein is disappeared at its proximal half but is represented as the lower margin of the Radial cell and also at the apical part of the wing by two branches of which the more or less obscure upper branch may be regarded as R2+3 and the lower one, R4+5; *Media* (M) - a long and well-chitinized vein, running obliquely on the median part of the wing and, as a rule, divided into M1+2 and M3+4 at the basal part, but united again at the distal part, thus a well-marked large cell - technically called the *Apertum* (Ap) - is formd there; in the present group of insects, however, M1+2 disappears at its proximal part, interrupted below the Radial cell and at the same time connected with the Radial sector by a rather obscure, short and angulated cross-vein (r-m) and also to M3+4 by a distinct cross-vein (m-m), thus, in the last structure, M1+2 together with M3+4 forms a very characteristic vein which is called technically the *Recurrent vein*. Each of the M1+2 and M3+4 is more divaricated (M1+2···M1 and M2, M3+4···M3 and M4) in the typical wing-venation, but in the present group such a progressive divarication does not occur and, instead of it, each

extends towards the wing-margin as a single vein; in this latter case the apical part of M1+2 is almost always a long but not very strong vein (this may be the M1) and M3+4 is a short but distinct vein (this may be the M3).

The *Vannus* includes two main veins, namely - the *Cubitus* (Cu) and *Postcubitus* (Pcu) - in its region. The Cu is a moderately chitinized vein and primarily divided into two branches, viz. - the Cu_1 and Cu_2 - at its basal extremity; the Cu_2 is always a very short vein and often seems to be fused to the base of the Postcubitus; the Cu_1 is rather variable among the subfamilies and so the variation are used as an available character for the grouping of this Famiy into Divisions and Subfamilies. The Cu_1 is a long vein and, as a rule, divided into two branches, namely - the Cu_1a and Cu_1b, but the basal part of Cu_1a is always disappeared in the present group; the Cu_1a is a single vein in some cases, but in other cases bifurcates at its distal half; besides those the Cu_1a is connected in some cases with Cu_1b by a short cross-vein which is never the basal part of Cu_1a, and in some other cases the Cu_1a has a strong connection with M3+4 by the mediation of a short cross-vein (m-cu), but the cross-vein is never completely united to M3+4 by the presence of the Anterior fold which runs very closely along the posterior border of M3+4. The Cu_1b is a long and single vein in general, but in some cases it constitutes a small cell, technically called the *Second Cubital-cell* (2Cuc), at about the middle (Figs. 22, 24, etc.)

Pcu is a moderately chitinized, long and simple vein, and are diseernible there the following four primary cases with the Cu_1: (1) runing nearly along Cu_1 but completely isolated from it, (2) very closely approaching to Cu_1 at about the middle, (3) directly touching Cu_1 beyond the middle, and (4) connected with Cu_1 beyond the middle by a short cross-vein; in the (3) and (4) cases the small cell which is constructed between the Cu_1 and Pcu is technically called the *First Cubital-cell* (1Cuc) (see Figs. 10, 20, etc.); in some cases, however, the Pcu is a short and simple vein, and is connected at its apex with Cu_1 at a little beyond the middle of it (Fig. 12).

The *Posterior fold* (Pf) runs along just behind the Postcubitus and separates the Vannus from Jugum.

The *Jugum* includes three Jugal veins in general. The *First Jugal vein* (1J) is always an independent, distinct and single vein placed on the median part of Jugal region, but the *Second* (2J) and *Third* (3J) ones are often rudimentary or extinguishable.

In the *Axillary region* there are four *Axillary sclerites* (1Ax, 2Ax, 3Ax and 4Ax) and two continuous *Median plates* (Mp and Mp') which play the role of bearing in the movement of the wing.

As for the present subject the author was given valuable suggestions by the opinion of R. E. SNODGRASS (Principles of Insect Morphology, 1935, pp. 211 - 245) for the grasp of the fundamental conception on the structure of wing-venation.

5. Underside of Thorax

The underside of the pro-, meso- and metathorax (Fig. 2) are named the *pro-meso-* and *metasternum* respectively. *Prosternum* is free; a process that extends

backwards between the bases of the fore-legs and is called the *prosternal process* is of value in classification. The *meso-* and *metasternum* are closely fixed to one another and to the abdomen. On each side of the meso- and metasternum there are two sclerites, which are called respectively from the anteior to posterior, the *meso-episternum*, *meso-epimeron*, *meta-episternum* and *meta-epimeron* as shown in the Fig. 2, but in the prosternum those sclerites are not so distinctly differentiated in general.

6. Legs

The *legs* (Fig. 2) are attached to the three divions of the thorax, and are fixed into them by means of ball-and-socket joints, giving a great range of motion. The ball portion is called the *coxa* and the socket is the *coxal-cavity*. The coxal-cavities belonging to the fore- and middle-legs are round and situated in the respective sterna, while those of the hind-legs are transversely oval and situated between the metasternum and abdomen.

Each *coxal-cavity of* the fore-legs is especially called technically the *"anterior coxal-cavity"* or the *"acetabulum"* and has an important systematic value in some cases.

Attached to the coxa is the *femur*, usually the stoutest part of the leg. It is strengthened at the base by a small supplementary piece, the *trochanter*, which forms an intermediate segment between coxa and femur. At the end of femur the *tibia* articulates with the former by the knee joint. The *tibia* is frequently armed with an apical spine called the *spur*. To tibia is jointed the *tarsus*, which apparently has four segments, of which three basal segments usually have a downy pad beneath; the 3rd segment is bilobed or emarginated at the apical margin or is entire; the last segment, bearing the *claws* (in such a character this segment is also called the *"claw-segment"*), is realy the 5th segment (the true 4th segent being a minute nodule at the base of the true 5th segment) and arises from the upper side of the base of the 3rd segment; the *claws* (Fig. 8) are symmetrically paired in general, completely separated from one another at their bases in many cases, but sometimes fused at the bases; rarely they are asymmetrical to each other or completely fused in a single claw; generally each one is simply acuminated towards the apex, but rarely obtuse in various shapes at the apex, or with a comb-like structures.

7. Abdomen

The *abdomen* (Fig. 2): there are five visible sternites in general and sometimes one or more tergites may be seen beyond the apex of elytra, in the latter cases the ultimate tergite is technically called the *pygidium* and the penultimate one the *prepygidium*.

8. Male genitalia

The *male genitalia* (Fig. 9): the copulatory apparatus of the male insect is called the *male genitalia*, which in repose remains withdrawn into the abdomen. It consists of (1) the *median lobe* (ml), (2) the *tegmen* (tg), (3) the *ejaculatory duct* (ed),

and (4) the *internal sac* (is). To the *median lobe* and the *tegmen* together the term *aedeagus* has been applied. The *median lobe* is a very strongly chitinized tubular piece and more or less curved in general; in the Subfamilies *Orsodacninae*, *Megalopodinae* and *Zeugophorinae* (Figs. 11, 13 and 15) the basal part of the median lobe extends posteriorly in a very long paired strut which is called technically the *median struts* (ms), but in the other subfamilies the basal part is simple and does not extend such a paired strut. The *internal sac* gets into the median lobe from the ventro-basal opening - called technically the *median foramen* (mf) - of the latter and also shows its tip to the dorso-apical opening - named technically the *median orifice* (mo). The *tegmen* is a rather weakly chitinized V- or Y-shaped piece and the interspace of the forks is membranous; in the Subfamilies *Orsodacnae*, *Megalopodinae*, *Zeugophorinae*, *Sagrinae* and *Donaciinae* (Figs. 11, 13, 15, 17 and 19) the *paramere* (pm) develops beyond the tip of the tegmen, but in the other subfamilies the paramere has fused with the median lobe.

In fine, the *aedeagus* presents a variety of shapes, and is an interesting subject for the comparative study and also very useful for the classification of the allied groups and species.

The *sexes* are not always easy to distinguish from the external appearance, but in many genera the males have some peculiar secondary sexual characters on the various parts of the body and in the other genera the females also have a distinct sexual character on the last visible sternite of abdomen.

EXPLANATIONS OF PLATES

PLATE I

Fig. 1. *Chrysomela populi* LINNÉ, from Germany; dorsal aspect.

Fig. 2. *Chrysomela populi* LINNÉ, from Germany; ventral aspect: left legs removed.

PLATE II

Fig. 3. *Chrysomela populi* LINNÉ, from Germany; head, dorsal aspect: right antenna and distal part of left antenna removed.

Fig. 4. *Chrysomela populi* LINNÉ, from Germany; head, ventral aspect: distal parts of antennae, left mandible, left maxilla and left labial palpus removed.

Fig. 5. *Chrysomela populi* LINNÉ, from Germany; left mandible, ventral aspect.

Fig. 6. *Chrysomela populi* LINNÉ, from Germany; left maxilla, ventral aspect: In this figure the palpifer lies on the reverse side of the base of galea and basal segment of maxillary palpus, so it is indicated by the dotted line.

PLATE III

Fig. 7. Hypothetical or fundamental generalized scheme of the wing-venation and wing-regions of the Family *Chrysomelidae*: Af···Anterior fold, Ap···Apertum, Ar···Axillary region, 1AX - 3AX···1st-3rd Axillary sclerites, C···Costa, Cu···Cubitus, h···Humeral cross-vein, Hp···Humerl plate, 1J-3J···1st-3rd Jugal veins, j···j-cross-

PLATE I

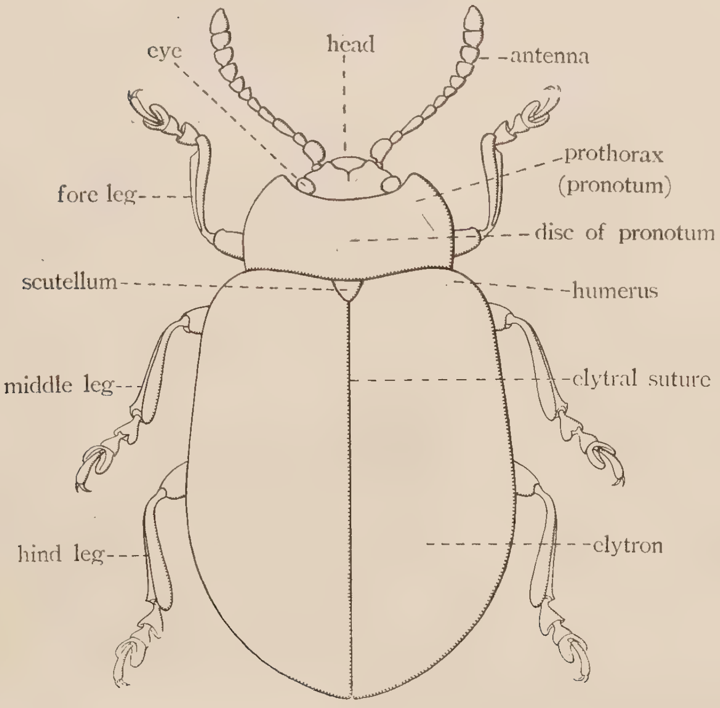


Fig. 1

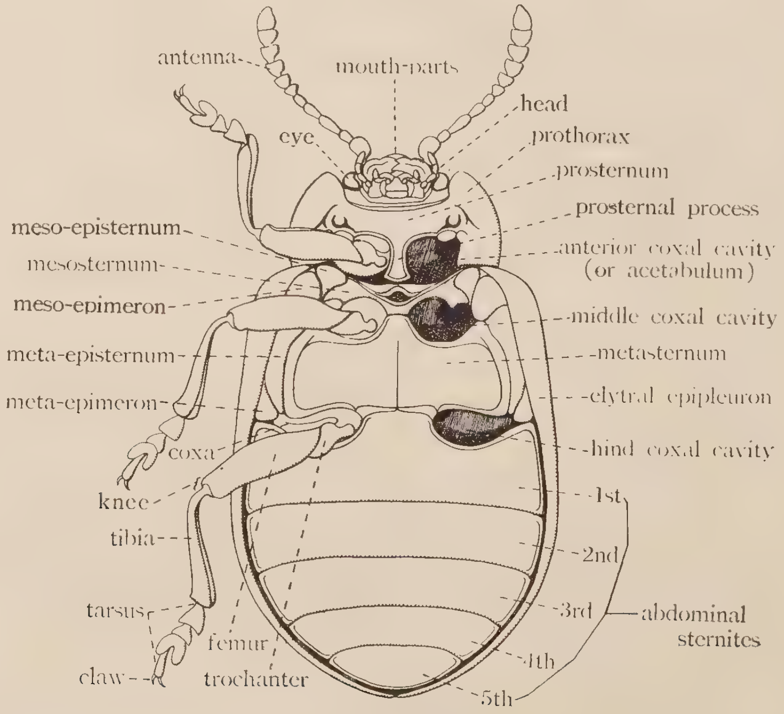


Fig. 2

PLATE II

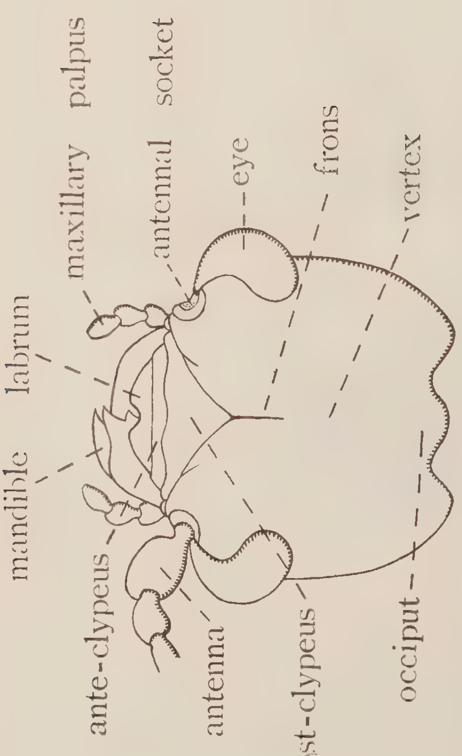


Fig. 3

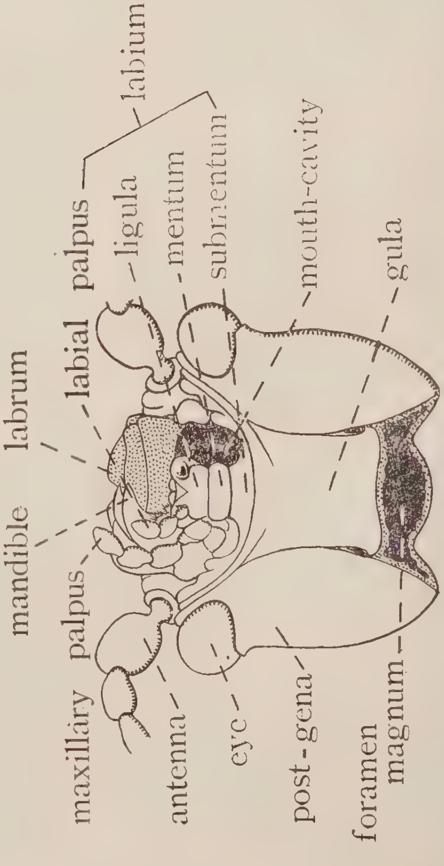


Fig. 4

Fig. 5

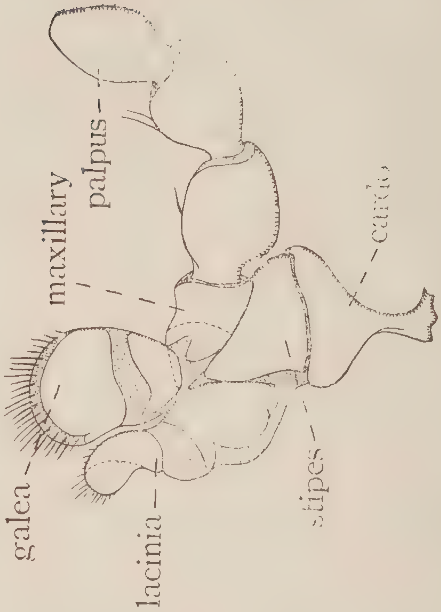


Fig. 6

PLATE III

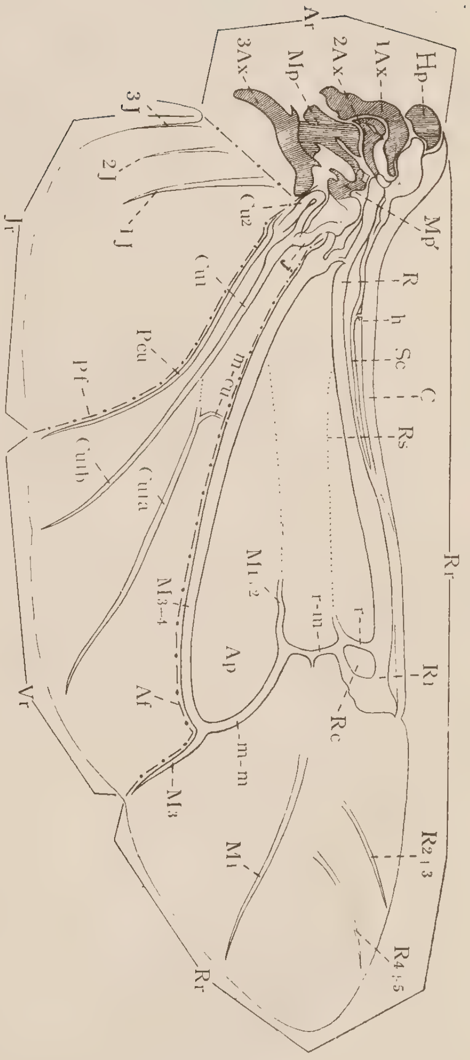


Fig. 7

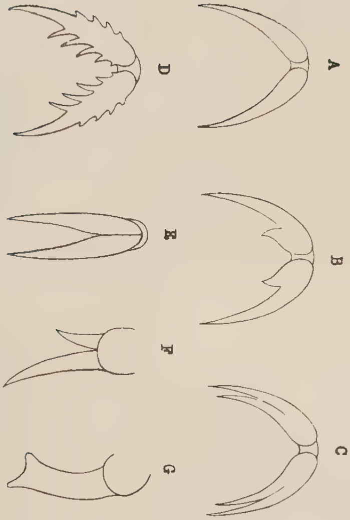


Fig. 8

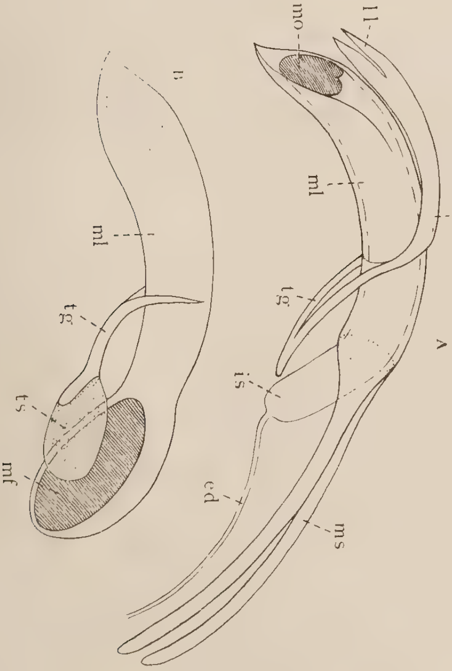


Fig. 9

vein, Jr··Jugal region, M···Media, MP and MP′···Median plates, m-cu···Medio-cubital cross-vein, m-m···Median cross-vein, Pcu · Postcubitus, Pf···Posterior fold, R···Radius, r···Radial cross-vein, r-m···Radio-median cross-vein, Rs···Radial sector, Sc···Subcosta, Vr···Vannal region.

Fig. 8. Diagram showing the several types of the claws: A···paired single claws. B···paired appendiculate claws, C···Paired bifidate claws, D···paired claws with the comb-like structure, E···paired claws with their bases fused together, F······asymmetrical claws, G···perfect single claw with the obtuse apex.

Fig. 9. Diagrams of the male genitalia (aedeagus): A·· aedeagus with well-developed paramere; B··aedeagus without paramere, internal sac and ejaculatory duct removed, ed··ejaculatory duct, is···internal sac, ll···lateral lobe, mf···median foramen, ml···median lobe, mo·· median orifice, ms·· median strut, pm·· paramere, tg···tegmen, ts···tegminal strut.

iii. GROUPING OF THE FAMILY CHRYSOMELIDAE INTO THE MAJOR DIVISIONS AND SUBFAMILIES, AND THE SYSTEMATIC ARRANGEMENT OF THEM

1. Historical Review

The Family *Chrysomelidae* was, at first, divided and arranged into four major Divisions and fifteen Subfamilies by F. CHAPUIS in 1874 (in Hist. Nat. Ins.: Gen. Col., by J. T. LACORDAIRE, Tom. X, p. 23) as follows:

Eamille des PHYTOPHAGES

Section I. Eupodes	1. Sagrides 2. Donaciides 3. Criocérides
Section II. Camptosomes	4. Mégascélides 5. Mégalopides 6. Clytrides 7. Cryptocéphalides 8. Chlamydes 9. Sphaerocharides
Section III. Cycliques	10. Lamprosomides 11. Eumolpides 12. Chrysomélides 13. Galérucides
Section IV. Cryptostomes	14. Hispides 15. Cassidides

And the different characters of these four major Divisions were shown by him as the following synopsis:

A. Front brusquement replié en dessous, bouche refoulée en arrière ································ IV. *Cryptostomes*

A'. Front normal, plan ou convexe; bouche proclive ou infléchie:

B. Abdomen à segments intermédiaires rétrécis dans leur milieu; un pygidium ································ II. *Camptostomes*

B'. Abdomen normal, segments intermédiaires non rétrécis au milieu; pas de pygidium:

C. Pronotum plus étroit que les élytres, dépourvu de bords latéraux ·········· I. *Eupodes*

C'. Pronotum aussi large, ou peu s'en faut, que les élytres, muni de bords latéraux ································ III. *Cycliques*

The above-mentioned differentiation is a very important and epoch-making work concerning the systematic study of the present Family, and has found unanimous acceptance for more than thirty years until some modification has been done for it by M. JACOBY in 1908 (Fauna Brit. India, incl. Ceylon and Burma: Col.-Chrysom. 1, pp. 2-3).

M. JACOBY emphasized the position of insertion of the antennae and has thus separated the CHAPUIS' *Galérucides* (=*Galerucinae*) from the *Cyclique* (=*Cyclica*) to an independent new Division which was named by him as *Trichostomes*. The *Trichostomes*, comprising the true *Galerucinae* and *Halticinae* (=*Alticinae*), is characterized by the antennae closly inserted to each other at their bases while in the *Lamprosominae*, *Eumolpinae* and *Chrysomelinae*, which conserve the name *Cyclica*, they are widely separated from each one by the breadth of the front of the head. The JACOBY's system is summarized as follows:

Family CHRYSOMELIDAE

Division I. Eupodes	1. Sagrinae 2. Donaciinae 3. Orsodacninae 4. Criocerinae
Division II. Camptosomes	5. Megascelinae 6. Megalopodinae 7. Clytrinae 8. Cryptocephalinae 9. Chlamydinae
Division III. Cyclica	10. Lamprosominae 11. Eumolpinae 12. Chrysomelinae
Division IV. Trichostomes	13. Galerucinae 14. Halticinae
Division V. Cryptostomes	15. Hispinae 16. Cassidinae

And the classification of these five major Divisions was indicated by him as the following table:

Key to the Divisions of the Chrysomelidae

A. Mouth placed anteriorly.

a. Antennae widely separated at base; elytra of hard texture.

a¹. Intermediate ventral segments not medially constricted; pygidium not exposed.

a². Thorax without distinct lateral margins, head produced, eyes prominent, prosternum exceedingly narrow .... *Eupodes*

b². Thorax with distinct lateral margins (rarely without), head not produced, eyes not prominet, prosternum broad .... *Cyclica*

b¹. Intermediate ventral segments constricted; pygidium usually exposed .... *Camptosomes*

b. Antennae not widely separated at base, generally closely approximate; elytra more or less soft in texture .... *Trichostomes*

B. Mouth not normal, small, hidden or nearly so .... *Cryptostomes*

And, since then, this JACOBY's classification has generally been adopted in the same form by many senior entomologists until to-day.

On the other hand, however, S. H. CHEN recently took up some new classification on the present Family. In the first place he designated his new opinion with regard to the grouping of the Divisions *Cyclica* and *Trichostomes* (Recherches sur les Chrysomelinae de la Chine et du Tonkin, p. 23, 1934, and Sinensia, Vol. VI, No. 3, pp. 223-225, 1935), that is - after the detailed comparative studies on the structures of the clypeus and wing-venation of the members belonging to the above-mentioned two Divisions he made his opinion known as follows: the Subfamily *Chrysomelinae* has hitherto been comprehended as a most nearly related group to the Subfamilies *Eumolpinae* and *Lamprosominae* and therefore it has been comprised together with the latter two Subfamilies to the Divison *Cyclica* by the previous entomologists, but in fact it has closer relationship to the Subfamilies *Galerucinae* and *Halticinae*, and so it has been included together with the last two Subfamilies into the Division *Trichostomes*.

In regard to the above-mentioned problem we may be able to find a noteworthy proposition, together with a new opinion on the Systematic position of the Subfamily *Megalopodinae*, in the work by J. L. GRESSITT (Lingnan Sci. Journ., Vol. XX, Nos. 2-4, p. 274) in 1942, and those are as follows: In 1935, CHEN showed that the *Chrysomelinae* were more closely associated with the *Galerucinae* and *Halticinae* than with the *Lamprosominae* and *Eumolpinae*, and removed them from the *Cyclica* to the *Trichostomes*. The writer, however, believes that the *Megalopodinae* belong more properly to the *Eupodes* than to the *Camptosomes*, and also feels that the *Chrysomelinae* should form one other group by itself between the *Cyclica* and the *Trichostomes*. The following tentative arrangement of the fifteen Chinese Subfamilies is therefore used in this work:

Eupodes	1. Sagrinae 2. Donaciinae 3. Orsodacninae 4. Criocerinae 5. Megalopodinae
Camptosomes	6. Clytrinae 7. Cryptocephalinae 8. Chlamydinae
Cyclica	9. Lamprosominae 10. Eumolpinae 11. Chrysomelinae
Trichostomes	12. Galerucinae 13. Halticinae
Cryptostomes	14. Hispinae 15. Cassidinae

The remarks here noted are the facts that GRESSITT has never described his opinions of this new dealings on the Subfamilies *Megalopodinae* and *Chrysomelinae*, only giving a respective simple phrase *"the author believes"* or *"and also feels"* as shown in the above paragraphs.

Apart from the above problem, S. H. CHEN accomplished his works on the classification of the *Phytophaga* in a treatise entitled as "Attempt at a new Classification of the Leaf Beetles (Sinensia, Vol. XI, Nos. 5-6, pp. 451-481, 30 Figs.)" in 1940, and the summary of the treatise may be shown in the following Key by him:

1(2). Antennae generally long or very long, rigid, tapering at apex and frequently inserted on frontal prominences .... 1. *Cerambycidae*

2(1). Antennae short or moderate, as a rule not tapering towards the apex, nor inserted on frontal prominences:

3(14). Head porrect or vertical; mouth placed anteriorly:

4(9). Head exserted, the eyes always distinct from the anterior border of the thorax; thorax without lateral margins:

5(6). Mentum pedunculate .... 2. *Bruchidae*

6(5). Mentum not pedunculate:

7(8). Sides of thorax not [constricted in the middle; hind femora often strongly thickened; male genital organs with the lateral lobes well-developed .... 3. *Sagridae*

8(7). Sides of thorax often strongly constricted in the middle; hind femora genera-lly not incrassate; male genital organs imcomplete, the lateral lobes absent .... 4. *Crioceridae*

9(4). Head usually deeply engaged in thorax as far as or beyond the eyes; thorax with distinct lateral margins:

10(11). Intermediate abdominal sternites constricted in the middle; pygidium usually exposed .... 6. *Cryptocephalidae*

11(10). Intermediate abdominal sternites not medially constricted; pygidium not exposed:

12(13). Anteior coxae transverse or ovate; clypeus well demarcated from the frons .... 5. *Chrysomelidae*

13(12). Anterior coxae rounded; clypeus often fused with frons .... 7. *Eumolpidae*

14(3). Head in front bent inwards; mouth inferior, small, hidden or nearly so; antennae closely inserted between the eyes .... 8. *Cassididae*

Setting aside the treatment of the Families *Cerambycidae* and *Bruchidae* as in a large group, the Chrysomeloid-Families in this Key has been constructed from the following combination of the Subfamilies:

Family I. Sagridae	1. Sagrinae 2. Donaciinae 3. Orsodacninae 4. Megascelinae 5. Megalopodinae
Family II. Crioceridae	6. Criocerinae
Family III. Chrysomelidae	7. Chrysomelinae 8. Galerucinae 9. Halticinae
Family IV. Cryptocephalidae	10. Clytrinae 11. Cryptocephalinae 12. Chlamydinae (Chlamydini+Sphaerocharini+Lamprosomatini)
Family V. Eumolpidae	13. Eumolpinae
Family VI. Cassididae	14. Hispinae 15. Cassidinae

And the characters which combine these fifteen Subfamilies in the respectively established Families has been illustrated more fully in the text of the treatise besides the characters in the above-mentioned Key.

(*to be continued*)

体細胞分裂に及ぼす2,4−Dの影響

タマネギの根端細胞における2,3の観察[1)]

荻　原　玲　二

The effects of 2,4-D on mitosis
A few observations on onion root tip cells

By Reiji OGIHARA
(Laboratory of plant physiology and ecology)
(Received May 28,1953)

体細胞の分裂に影響を及ぼす化学物質の主なものは，紡錘体の形成をおさえるもの（mitotic poison）と体細胞還元分裂（somatic reductional mitosis; somatic meiosis）をひきおこすもの（physiological substances）とに分けられる（ALLEN, WILSON and POWEL, 1950）．前者にはコルヒチンによつて代表される一連の物質，即ち抱水クロラール，デメチル＝アルゼナート，ベンゼン＝ヴアポール，メチル＝ナフトキノン，エチレングリコールなどが属し，核酸ナトリウム塩で代表される後者にはその他の核酸塩・無機燐酸塩，低温*が使用されている．このような観点から2,4−Dの処理によつて現れた分裂の異常について若干の観察がなされたので簡単に報告する．
（*物理的なものであるが，便宜上こゝに入れる。）

〔材料と方法〕

市販のタマネギ（*Allium cepa* L., 2n＝16）の鱗茎を水に浸し、根が1～2 cmに伸びたころ，之を1%から.001%の種々の濃度の2,4−D−アミン溶液に移し，24時間後によく水洗いしてのち24時間から数日の間にわたつて根端を採取した．観察には材料を3:1アセト・アルコールで数時間固定し，1規定の塩酸で充分組織の解離をおこない，アセトカーミン押しつぶし法に従つた．なお，この実験は1952年の10月から12月にわたつて処理がなされた．

〔観察と考察〕

すべて2,4−Dの影響を受けた根端は肥大し伸長がいちじるしく抑制された．一部のものを除いて，伸長の停止した状態の材料でも，分裂している細胞は押しつぶし法で豊富に観察された．だいたい、影響を受けない材料では極面観の分裂像はほとんど見られないのであるが，この場合はかなり高い頻度でこの像が見られた(第一表)．

第一表　2,4—D処理（.01%;24時間）根端細胞で極面観像の出る割合

根　端　別	極面観	側面観	計	極面観像の割合
A—22—(2)	9	16	25	.360
A—22—(3)	14	24	38	.368

同一処理の根端別にその頻度が一定しているかどうかについて
: $\nu=1$　$X^2=0.0046$　$.95>P>.90$
（中期の核板による）

さらに，処理終了から採取までの時間が経過した材料ほど，核の分裂だけをくり返し細胞の分裂の失敗即ち隔膜形成が不完全なため，いくつかの細胞が集つて塊状をなしたものが見られ，約一週間後に採取された材料ではこれに7～9個の核がふくまれていた(Fig.1,A～C)．しかし，この中に

1）香川県立農科大学植物生理生態学研究室業演　第3号

まじつて花粉母細胞状のばらばらの細胞の集団が存在しているのを常とした（Fig.1－D）．この2つの型がそれぞれ組織のちがいからのためであるか，2,4－Dの影響の程度のちがいから生じたのか明らかでない．さらに前者の場合，核の大きさについてかなりの不同が見られた．これらの調査吟味についての今後にまちたい．

異常な分裂として，ある点で核酸ナトリウム塩其他の処理でみられるものにより，また他の点でコルヒチン其他のものにより生じると考えられるものがあげられる．この異常な分裂の程度及びその頻度は材料と処理濃度との関係について明らかにすることが出来なかつた．.01％,24時間処理後24時間を経て採取した材料について最もよく観察がなされたので，以下この材料についてのものを述べる．

前期の終りから中期にかけて，短縮肥大された染色体をもつ細胞がしばしばみられた（Fig.2－B）．たゞし，後期は正常に分裂をなし，この時期まで染色体の短縮肥大は続いていた．このような現象は多くの化学物質処理の場合に共通するもので（HUSKINS，1948; KODANI，1948; WILSON and CHENG, 1949; GALINSKY 1949; WILSON, 1951; WILSON, HAWTHORNE and TSOU, 1951; ALLEN, WILSON and POWELL，1950; WILSON and BROWN 1951; etc.），染色体が花粉母細胞分裂でみられる一価のものにかたちが似ていることから細胞内の物質が質的に変つて体細胞の一種の還元分裂化したものと考えられる．

更に，染色体が中期で核板を形成せず細胞の周辺に散在しているもの（Fig.2－C），及び各染色体が2群に分れて集団をなしているもの（Fig.2—D）がみられた．この2群の染色体はそれぞれ後期で分裂に成功するものと，完全に紡錘体の機能が破かいされていると思われる二つの場合がある．このように中期でグループ化する現象（segregational grouping）は自然状態の材料でも見出され（HUSKINS，1948），自然にハプロイド細胞が混在する理由として推論されてきたが，HUSKINS（1948）がタマネギ根端の核酸ソーダ塩の処理によりその頻度を高めることに成功した．その後相ついで，無機燐酸塩（GALINSKY，1949），低温（HUSKINS, 1950），コルヒチン（ALLEN，WILSON and POWELL 1950），種々の抗生物質（WILSON，etc，1950，1951）等で確められた．この場合，各グループに属する染色体について2つの傾向が問題となつていて，1）染色体が各グループに均等に分かれるか，2）均質に（homologous）に分かれるか，と云うことである．これについてHUSKINS（1948; 1950）は *Allium cepa*（2n＝16）の核酸塩及び低温処理で8－8のグループ化が機会的分離において起る頻度より高いことを，又WILSON，etc.（1949）は *Trillium*（2n＝10）について前者と同様の結果を導き，更により均質に分離がなされる（genetic segregation）ことを確めている．この場合，核酸塩・低温でなされるグループ化は前期で既に起る（prophase segregation）のを常としている．之に対してコルヒチン，無機燐酸塩その他は前期でのグループ化は認められず全く中期にこの現象がみられるのみで，均等，均質の分離は前者よりより機会的な傾向を有している．2,4—D処理で現れたこの分離は，前期にはみられず，分離の傾向も機会的なものに近いようでコルヒチン等の場合に類似した点が多いように思われた．更にこの現象の頻度は同一処理のものでも各根端別に相当移動があるようであつた．少くともこの現象とみられるものゝ出現を拾つてみたのが第二表である．

第二表　2,4—D処理（.01％；24時間）根端でグループ化した中期像の出る割合

	グループ化	正常	計	グループ化の割合
A—22—(2)	6	19	25	.240
A—22—(3)	5	33	38	.151

根端別にその頻度が一定しているかどうかについて；$\nu=1$
$X^2=1.23$，$P \fallingdotseq .20$　（中期の核板による）

核酸塩・低温処理では上述の各染色体グループはすべてそれぞれ正常な後期に入る（double anaphase）のが普通である．（HUSKINS, 1948,1950; WINSON

etc. 1950). 前期から中期に異型分裂が，後期において同型分裂が行われ体細胞還元分裂 (somatic reductional mitosis) と名づけられた理由である．コルヒチン等の場合は紡錘体が破かいされるために，グループ化したまゝで分裂が停止する．2,4—D処理では，だいたい正常な後期に入り，不完全のものが多いようであるが還元分裂を見出した (Fig.2—E,E′ 及びE″)．しかし，あるものはコルヒチンの場合のようにグループ化のみで紡錘体の形成がおさえられていた．両者の頻度については不明である．このような後期を経過した終期で娘核の四辺形的な，又その2個がゆ合して三辺形的な配列の細胞がみられたことは当然である．

〔結　　び〕

中期での染色体の異常な短縮肥大及び染色体のグループ化，更に後期で double anaphase の出現などから考えて，2,4—Dは細胞分裂に対して，部分的にコルヒチン系及び核酸塩系の化学物質に似た影響をあたえるけれども，完全にどちらかの物質系に属すことは出来ない．しかし，核の分裂が終了した後まで隔膜が形成されず，形成しても不完全であるため，数個の細胞からなる塊状の組織の出現は2,4—D処理による独得の現象であるように考えられる．

終りに，この実験をなすに当り許可と種々の便宜を与えられた当研究室の深城先生に感謝致します．

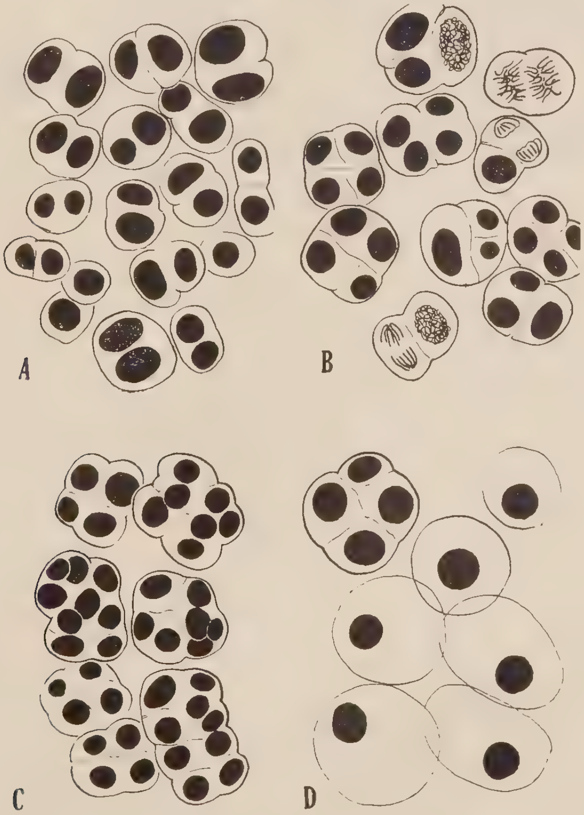


Figure 1. Shows various cell-lumps on *Allium* root tips treated with 2,4-D (.01%;24hours). A. Materials at 24hours afer treatment. B. Similary 48hours. C. Similaly several days. D. Cells likely P. M. C. in each material. All 350X. Aceto-carmine squash preparations.

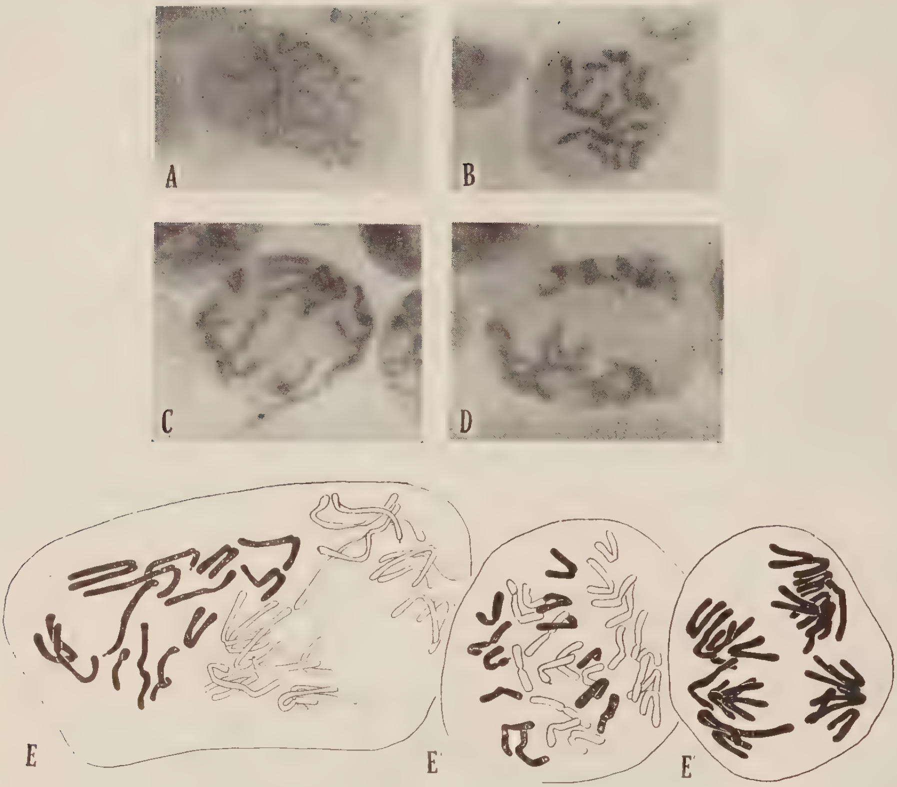


Figure 2. Photomicrographs and drawings of *Allium* root tip cells treated with 2,4-D (.01% ; 24 hours). A. Normal metaphase plate, to compare with B. B. Metaphase with condensed chromosomes treated with 2,4-D, like meiotic univalents. C. Prometaphase with scattered chromosomes in cytoplasma, no plate forms. D. Metaphase segregated 2 chromosome groups. E, E' and E''. Double anaphase. Phot. Ca. 1300X. Drawings All 1100X. Aceto-carmine squash preparations.

参考文献

1) ALLEN, N. S., WILSON, G. B. and POWELL, S. 1950 : Comparative effects of colchicine and sodium nucleate on somatic chromosomes of *Allium* and *Tradescantia*. Jour. of Hered. Vol. 41 : 159-163

2) GALINSKY, I. 1949 : The effect of certain phosphates on mitosis in ALLIUM roots. Jour. of Hered. Vol. 40 : 288-295

3) HUSKINS, C. L. 1948 : Segregation and reduction in somatic tissues. I. Initial observation on *Allium cepa*. Jour. of Hered. Vol. 39 : 310-325

4) HUSKINS, C. L. 1950 : Segregation and reduction in somatic tissues. IV. Reductional groupings induced in *Allium cepa* by low temperature. Jour. of Hered. Vol 41 : 13-18

5) KELLY, S. and AVERY, G. S. 1951 : The age of pea tissue and other factors influencing the respiratory response to 2,4-D and Dinitro compound. Amer. Jour. Bot. Vol. 38 : 1-5

6) KODANI, M. 1948 : Sodium ribose nucleate and mitosis. Jour. of Hered. Vol. 39 : 327-335

7) WEINTRAUB, R. L., BROWN, J. W., THRONE, J. A. and YEATMAN, J. N. 1951: A method for measurement of cell-elongation-promoting activity of plant growth-regulators. Amer. Jour. Bot. Vol. 38 : 435-440

8) WILDE, M. H. 1951: Anatomical modifications of bean roots following treatment with 2,4-D. Amer. Jour. of Bot. Vol. 38 : 78-91

9) WILSON, G. B. 1950 : Cytological effects of some antibiotics. Jour. of Hered. Vol. 41 : 226-231

10) WILSON, G. B. and BROWN, C. C. 1951 : Cytological effects of some more antibiotics. Jour. Hered. Vol. 42

11) WILSON, G. B. and CHENG, K. C. 1949 : Segregation and reduction in somatic tissues. II. The separation of homologous chromosomes in *Trillium* species. Jour. of Hered. Vol. 40 1 : 2-6

12) WILSON, G. B., HAWTHORNE, M. E. and TSOU, T. M. 1951 : Spontaneous and induced variatinos in mitosis. Jour. of Hered. Vol. 42 : 183-189

Résumé

Onion root tips treated with 2,4-D amine (.1-.001% solution; 24 hours) are observed cytologically. The root-tips were fixed in alchohol-acetic acid(3:1) for several hours, then hydrolyzed in IH 1-1 HCI and stained by acetocarmine squash method.

This treatment causes certain departures from normal mitosis which resemble those resulting from sodium nucleate and in some respects those from mitotic poisons such as colchicine. As the frequency of the departures (from normal mitosis) was variable in each material, the most suitable concentration of 2,4-D to upset the mitosis could not be pointed out. In this paper, the observations on the materials treated with .01% were described.

The appearence of the metaphase plate with thick and short chromosomes was observed frequently. The prometaphase chromosomes scattered in the cytoplasm indeed of forming a metaphase plate, and sometimes clumped into 2 groups. In those several cells, no spindle mechanism functions. In others, the spindle can commence to function and "double anaphase" is shaped. Both of those "reductional groupings" which resemble those resulting from colchicine and "somatic reductional mitosis" which resemble those from sodium nucleate or cold temperature treatment were observed in a certain frequency.

After the divisions of nucleus, the "cell lumps" (uncompletely formed due to the separation to each daughter cell) were observed characteristically on materials treated with 2,4-D.

栄養繁殖によるキメラ甘藷の後代について

桑 田 晃，山 本 喜 良

Vegetatively propagated progenies of chimerical sweet potatoes

BY Hikaru KUWADA and Kiyoshi YAMAMOTO
(Laboratory of Plant Breeding)
(Received May 1, 1953)

I 緒 言

甘藷のキメラに関しては既にその一部を報告した(桑田1948，1949)．その後，さきに（桑田 1948）報告した沖縄百号種のキメラに就いて，更に詳細な調査を2ケ年に亘つて行い，栄養繁殖を主とする甘藷について，育種上留意すべき若干の新しい知見を得た．茲に実験結果の概要を報告する．

本稿を草するに当り終始御懇篤なる御指導を賜つた京都大学教授香川冬夫博士並びに同助教授赤藤克已博士に対し深甚の謝意を表する次第である。

II 実験方法及び用いた記号

栽培法及び実験方法は既報（桑田1949）の如くである．用いた記号並びに藷皮の色に関する呼び方も第1表に示す如く，既報（桑田1949）に用いたものと同様である。

第1表 記 号 及 説 明

区	分	記 号	特 質
藷及び部位	白 藷	w	藷皮全部が黄白色の藷，但し目の処に僅かに淡赤紅色の部分が認められる
	赤 藷	r	藷皮全部が淡赤紅色の藷
	赤白藷	wr	淡赤紅色の部分と黄白色の部分とが縞状又は斑紋状を呈す
	部 位	wr/r	赤白藷の赤の部分
		wr/w	赤白藷の白の部分
個体		W	生じた藷の全部がwなる個体
		R	生じた藷の全部がrなる個体
		WR	生じた藷がw,r,wr中の2種以上を混ずる個体

III 実験結果

1947年に発現した沖縄百号種のキ－1，キ－2及びキ－3の3個のキメラ個体の後代を栄養繁殖により1950年迄継続栽培し，キメラ発現の模様を調査した結果は第2表，第3表及び第4表に示す如くである．

（A） 沖縄百号種キ－1（第2表）

1947年のw及びwr/wは何れも1948年にはWとRとWRを生じ，その内R及びWRのrは1949年には全部Rとなり，更にこのRのrは1950年にも全部Rとなつた。1948年のW及びWRのwは1949年にはW

第2表 キメラ甘藷の後代

1947 キメラ個体番号及び藷色	1947 藷番号及び藷色	1948 出現個体の藷色及び個体数	1948 翌年度種藷の色	1949 出現個体の藷色及び個体数	1949 翌年度種藷の色	1950 出現個体の藷色及び個体数
沖縄百号キ−1 WR	w3	W (11)	w	W (11)	w	W (2)
		R (1)	r	R (10)	r	R (9)
		WR(7)(欠)		R (7)	r	R (6)
				W (2)	w	R (2)
			w		w	R (2)
	w4	W (7)		R (3)	r	R (5)
			w	W (4)	w	W (7)
					w	W (10)
		R (2)(欠)	w	R (6)	r	R (10)
			r	R (6)	r	R (4)
				W (2)(欠)		W (2)
				R (4)(欠)	w	R (1)
		WR(9)				WR(5)
				WR(6)	w	W (2)
						WR(7)
			w		w	R (4)
			•			WR(3)
			r	R (8)	r	R (5)
	r1	R (22)	r	R (7)	r	R (10)
	r3	W (5)(欠)	r	R (13)	r	R (5)
		R (8)	r	R (8)(欠)	w	W (4)
					r	R (10)
	wr1w	W (3)	w	W (9)	w	R (7)
					w	W (8)
				WR(5)	w	R (9)
					w	W (10)
					r	R (2)
		R (5)	r	R (8)	r	R (4)
		WR(2)	w	R (3)(欠)		
			r	R (10)	r	R (6)
	wr1r	W (2)(欠)	r	R (13)	r	R (2)
		R (10)	r	R (6)	r	R (9)
		WR(1)(欠)				

〔註〕

1. 1948及び1948に於て，例えばW(7)—wとあるはW7個体中1個体の藷を次期の種藷とした事を指す．
W(8)— w ＼{w w
とあるはW 8個体中1個体の藷の1個及び他の個体の藷の2個を次期に種藷とした事を指す．以下同様
2. 年と年との間に於て，例えば w→{W (9) WR(5) とあるは白色の種藷よりWが9個体，WRが5個体現れた事を指す．以下同様
3. 1947年の藷番号及び藷皮の色の欄に於て w,r 及び wr の記号の次の数字は 1 個体中の藷の番号を指す．

又はRのみ，WとR，WとWR，WとRとWRを生じ，1949年のW及びWRのwは1950年にはW又はRのみ，WとWR，RとWR，WとRとWRを生じた．而して1949年のR又はWRのrは1950年には全部Rとなつた．次に1947年の

第3表 キメラ甘藷の後代

1947 キメラ個体番号及び藷色	1947 藷番号及び藷色	1948 出現個体の藷色及び個体数	1948 翌年度種藷の色	1949 出現個体の藷色及び個体数	1949 翌年度種藷の色	1950 出現個体の藷色及び個体数
沖縄百号キ−2 WR					w	W (10)
					w	W (10)
	w1	W (4)	w	W (7)	w	W (4)
					w	R (4)
					r	R (5)
				WR(5)	r	R (10)
					w	W (7)
						R (2)
						WR(2)
					r	R (9)
			(欠)		w	W (7)
	w2	W (3)	w	W (6)	w	WR(4)
			w		w	WR(10)
						W (3)
				WR(1)	w	R (3)
						WR(1)
	r1	R (15)	r	R (11)	r	R (10)
			r	R (12)	r	R (4)
			r	R (10)(欠)		
			r	R (6)	r	R (10)

〔註〕 第2表に同じ

r及びwr/rは1948年にはr1はR，r3はWとR，wr/rはWとRとWRを生じたが，以降はすべてRとなつた．

（B）　沖縄百号種キー2（第3表）

1947年のwは1948年には全部Wを生じ，このWのwは1949年にはWとWRを生じた．更に1949年のW及びWRのwは1950年にはW,R,WR,WとRとWRを生じたが，1949年のWRのrは1950年には全部Rとなつた．又1947年のrは1948年以降全部Rとなつた。

（C）　沖縄百号種キー3（第4表）

（A）及び（B）の場合と全く相似た現象が見られた．その詳細な記述は省略する．

第4表　キメラ甘藷の後代

1947		1948		1949		1950
キメラ個体番号及び藷色	藷番号及び藷色	出現個体の藷色及び個体数	翌年度種藷の色	出現個体の藷色及び個体数	翌年度種藷の色	出現個体の藷色及び個体数
					w	W（6）
						W（2）
		W（12）(欠)	w	W（8）	w	R（3）
	w1	R（6）(欠)	r	R（9）	r	R（10）
		WR（11）	r	R（11）	r	R（4）
					r	R（4）
沖縄百号キー3 WR				R（5）	r	R（1）
			w	W（2）		W（7）
					w	R（1）
				WR（3）		W（2）
					w	WR（1）
	w2	W（5）	w	W（11）	w	W（8）
					w	W（9）
		W（2）	w	W（6）	w	W（9）
	w3	R（2）			w	W（10）
		WR（3）(欠)	r	R（9）	r	R（9）
						W（6）
	wr1w	W（4）	w	W（13）	w	WR（2）
		WR（1）(欠)			w	W（7）
	wr1r	R（5）	r	R（13）	r	R（10）

〔註〕　第2表に同じ

Ⅲ　考　　察

以上実験の年数，取り扱つた系統数及び個体数は少いが，1950年迄の実験の範囲内に於て，藷皮の色の変り方及び固定度を数的に検討すると第5表（その1），（その2）の如くである．先ず榮養的世代の替り目を一単位として考えると第5表（その1）の如くで，赤より白（赤白を含む）を生ずる場合はキー1，2，3を通じて僅かに2例，即ちキー1の1947年産のr3より1948年に5個体の

第五表（その1）　藷皮の変り方及び固定度

藷皮の変り方	例			数
	キー1	キー2	キー3	合計
赤→白　（赤を含む）	2	0	0	2
赤→赤	25	11	11	47
白→赤　（赤白を含む）	16	7	8	31
白→白	7	6	11	24

第5表（その2）　藷皮の変り方及び固定度

藷皮の変り方	本			数	合計における%
	キー1	キー2	キー3	合計	
赤→白（赤白を含む）	8/230	0/102	0/85	8/417	1.9
赤→赤	222/230	102/102	85/85	409/417	98.1
白→赤（赤白を含む）	100/194	32/ 93	38/167	170/454	37.4
白→白	94/194	61/ 93	129/167	284/454	62.6

〔註〕　分母は全数，分子は個数

W，同じくキー1の1947年のwr/rより1948年に2個体のW及び1個体のWRを生じたのみである．白より赤（赤白を含む）を生ずる場合はキー1，2，3を通じて31例がある。又白より白を生ずる場合は24例であり，赤より赤を生ずる場合は47例である．而して赤を出発点とした49例中赤のみを生ずる場合は47例，白を出発点とした55例中白のみを生ずる場合は24例となつている．尚又栄養的世代の替り目における植付け苗の本数を単位として考えると第5表（その2）の如くで,赤藷からの417本の苗より赤藷を生ずる場合は409本の多きに対し,白藷或は赤白藷を生ずる場合は僅かに8本に過ぎない．又白藷からの454本の苗より白藷を生ずる場合と赤藷或は赤白藷を生ずる場合は夫々284本と170本である．以上の事実より明かに白色と赤色の固定度の間に著しい差異を示し，後者の方が顕著に高い．而して赤色と白色以外の藷皮の色が出現しない点よりすれば，赤白両形質に関与して，恐らく突然変異を起し易い不安定な一因子についての差異があるのではないかと想像され，且つ因子の突然変異の頻度は方向により大いに異るが，復帰的のものである．かゝる因子の変化の原因及び機構の詳細については更に研究を要する．

V 摘　　要

1947年に沖縄百号種に於て発見された藷皮の色に関するキメラの栄養繁殖による後代を調査した．赤より赤を生ずる割合は白より白を生ずる割合より大で，明かに赤色の固定度が高い．赤，白両形質に関与して，突然変異を起し易い不安定な一因子が想像され，この因子の突然変異の頻度は方向により大いに異るが復帰的のものである。

VI 引 用 文 献

（1）桑田晃，1948：甘藷の塊根及び茎葉に現れるキメラについて，日本作物学会記事，17巻
（2）——，1949：甘藷のキメラに関する二三の新知見、日本作物学会記事，19巻

Résumé

Studies were made on the vegetatively propagated progenies of chimeras of sweet potatoes in regard to the surface colour of storage roots in "OKINAWA-No. 100".

The frequency of the appearance of the light red from the same colour was much larger than that of the light yellow from the same. On the other hand, the frequency of the change from light yellow to light red was much larger than that from light red to light yellow. So that the degree of constancy of the light red is much larger compared with that of the yellow. There may be concerned a gene which is mutable and reversible in its change, and the mutating frequency of the gene is very much different as to the direction of the change.

禾穀類の鞘根に関する研究

Ⅱ．穇，唐人稗，黍及び玉蜀黍の発芽時に於ける鞘根の伸長に就て

野 田 愛 三 ・ 松 藤 陽 一

Studies on the coleorhiza of cereals.

Ⅱ. On the elongation of the coleorhiza in germination of sawa millet, pearl millet, millet and maize.

By Aizo NODA and Yōichi MATSUFUJI
(The First Laboratory of Crop Science)

(Received May 30, 1953)

Ⅰ 緒 言

禾穀類に於ける胚及芽生の形態学的，生理学的研究に於て，鞘葉（Coleoptile）の研究は旺盛に行われているが，鞘根（Coleorhiza）の研究は比較的少ない．

筆者等は禾穀類の発芽期に於ける鞘根の研究が発芽生理上，作物分類上、及び作物の実用的特性等と連関して，研究の要大なるものありと考え，麦類の鞘根に就て(11) (12) 発表したが，雑穀の2～3に就き成績を報告し，鞘根研究の第2報とする．

Ⅱ 実験材料及実験方法

実験材料として本学農場産の種を供用した．即ち次の如くである．

穇（二子糯）唐人稗（品種名不詳）黍（在来種）玉蜀黍（香川在来種）

発芽条件を次の如く与えた．

Ⅰ 無蓋リーベンベルヒ発芽試験器，置床消毒ガーゼ

Ⅱ 有蓋リーベンベルヒ発芽試験器，置床消毒ガーゼ（光線制限，器内空中濕度高）

Ⅲ 簡易水道水を満水せる容量120ccのエルレンマイヤーフラスコ内（水高10cm）

2,4－D供用の場合は次の如く区別した．

Ⅰ 有蓋シャーレ内（内径9 cm）置床濾紙，蒸溜水にて飽和

Ⅱ 仝，2,4－D 10 p.p.mにて飽和

Ⅲ 仝，2,4－D 100 p.pmにて飽和

Ⅲ 仝，2,4－D 200 p.p.mにて飽和

以上のシャーレは硝子張定温器（28°C±1.5°）に置かれた．

芽生器官測定に当り，その長さが短小なるものは，胚を中心より縦断し検鏡測定した．

鞘根長は胚の縦断面に就き中茎（Mesocotyl）と種根との境界面よりその先端迄の長さとした．尚鞘根細胞の比較は鞘根を基部より横に切断し鞘の一面を縦に切開し，之を平面として比較検鏡した．

Ⅲ 実 験 結 果

水中発芽の予備観察を室内にて行い後2回に亘り芽生器官に就き伸長を測定した．

実験期間中の気温及水に関しては次の如くであつた．

実験期間	最高	最低	実験開始時の水 PH	実験開始時の水 溶存酸素量
8.21～8.25	32.6	26.2	6.8	4,390（19°）
8.28～9.1	33.2	27.5	—	4,273（22°）

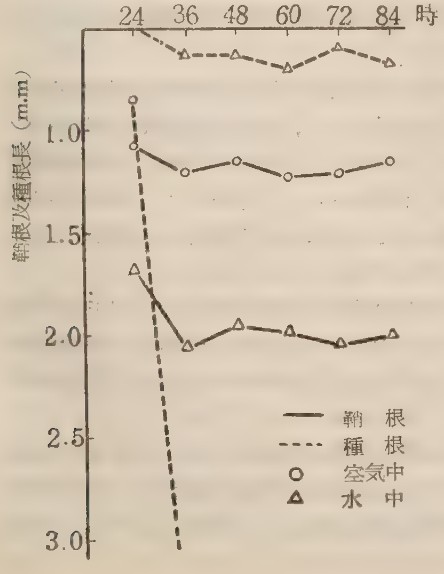
置床後4日（96時間）の芽生に就き器官別にその伸長度を測定した．

第1表　発芽試験器有蓋、無蓋及水中芽生器官の伸長度比較（1952）

		第一回実験 Liebenberg 発芽試験器（無蓋）	第一回実験 Liebenberg 発芽試験器（有蓋）	第一回実験 水中	第一回実験 水中	第二回実験 Liebenberg 発芽試験器（無蓋）	第二回実験 Liebenberg 発芽試験器（有蓋）	第二回実験 水中
キビ	鞘根	0.63	0.63	0.66	0.49	0.64	0.64	0.35
	種根	32.0	45.4	0.3	0.1	42.6	58.0	—
	中茎	1.3	27.4	—	—	1.3	19.6	—
	鞘葉	4.0	6.4	—	—	4.4	6.6	—
	本葉	13.0	9.6	—	—	17.2	27.8	—
トウモロコシ	鞘根	1.49	1.90	1.04	0.82			
	種根	20.0	100.0	—	—			
	中茎	3.0	19.0	—	—			
	鞘葉	7.0	25.0	—	—			
	本葉	7.0	18.0	—	—			
ヒエ	鞘根	0.67	0.88	1.32	1.37	0.66	0.87	1.30
	種根	24.6	27.6	0.4	—	59.4	37.0	—
	中茎	1.4	44.0	9.0	7.8	3.6	26.4	7.6
	鞘葉	8.4	9.8	14.0	12.6	9.2	12.0	12.6
	本葉	29.8	9.3	1.4	0.7	41.8	31.0	1.1
トウジンビエ	鞘根	0.73	0.76	0.82	0.83	0.72	0.84	0.98
	種根	35.2	85.8	1.1	0.5	57.4	92.4	0.6
	中茎	—	22.8	—	—	—	4.0	—
	鞘葉	6.2	11.4	1.3	0.8	6.0	11.6	0.8
	本葉	27.6	51.0	0.8	0.5	38.4	63.2	0.5

（m.m）

第 1 図



水中にて伸長度の大であつた稗に対し、鞘根伸長の時間的追跡を行つた、成績は次の図の如くである．

第1図　空気中及水中に於ける種根及鞘根の伸長比較（室内33.2～27.5°c）

次に2,4－D水溶液中に於ける芽生器官の伸長の比較を1953年1月に行い，2,4－D. 100 p.p.m に於て、鞘根の伸長が蒸溜水に依る発芽の場合に比して勝れるを認め，

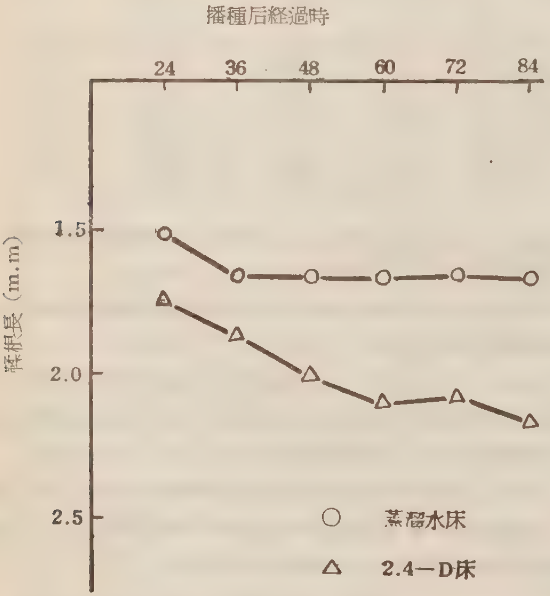
次いで4月27日より5月25日迄の期間に於て，供試雑穀を一種宛硝子張り定温器内で2,4－Dの濃度を変え，芽生器官の比較を行つた．成績を次表に示す．

第2表　2,4-Dの濃度に依る芽生器官の伸長度比較

		蒸溜水発芽	2,4-D 溶液発芽		
			10p.p.m	100p.p.m	200p.p.m
キビ	鞘根	1.22	1.73	1.49	1.14
	種根	23.0	—	—	—
	中茎	3.2	0.8	—	—
	鞘葉	4.6	5.0	1.5	4.0
	本葉	4.2	2.2	—	1.6
トウモロコシ	鞘根	3.57	3.91	4.36	4.02
	種根	62.3	11.7	6.6	7.7
	中茎	11.4	14.1	5.7	4.5
	鞘葉	25.7	17.8	23.0	22.0
	本葉	26.5	17.9	11.9	11.3
ヒエ	鞘根	1.14	1.68	1.47	1.38
	種根	21.4	—	—	—
	中茎	9.5	4.4	3.5	2.6
	鞘葉	8.1	3.2	3.8	4.1
	本葉	8.1	3.2	3.8	1.4
トウジンビエ	鞘根	0.92	1.61	2.20	1.35
	種根	50.9	3.9	—	—
	中茎	2.5	7.1	—	—
	鞘葉	10.5	8.1	5.1	2.7
	本葉	23.8	8.1	5.1	2.7

(m.m)

稃に就き鞘根伸長度の大であると認めた2,4－D 10 p.p.mにて，鞘根伸長の時間的追跡を行い，次図を得た．



第2図　蒸溜水及2,4－D溶液上に於ける鞘根の伸長比較

稃の鞘根細胞の比較は末尾に写真で示す．

Ⅲ　考　　察

禾穀類の鞘根に就き，形態学的，生理学的研究をなされたのは，粟其他の2種の牧草に就きて行われた西村氏(10)（1922）の場合であろう．

即ち氏は発芽の最初の徴候は鞘根の種子外えの膨出であり，水中では鞘根の伸長が大であることを明らかにし，文献に依り鞘根は種根の保護器官として考察され，最初は根の代理として，後にはその補充として働くことなどが述べられている．

最近Field Crop Abstract （1952）に依れば PASKOV, G, D氏（1951） が禾穀類の若干に就きての発表あり，鞘根は種根の変態であること，鞘根の発生形態学的研究も特異と認められるも抄録のため，その詳細が明らかでない．

一方鞘葉に就いては伸長を良好とする外的因子に就て SCHROEDER, H.氏（1910）の研究あり，我国に於ても佐々木喬氏（1926）の酸素供給制限の場合の稲の異状型発芽の研究に始まり，その研究は盛んに行われている，之等の研究結果が水稲苗代灌漑に於ける実際技術上にも貢献のありしことは云うを俟たないであろう．

次に 2,4－D の禾穀類の発芽，芽生，幼植物に対する影響に関する業績も極めて多い．その2,3に就き概説すれば2,4－Dの植物体内の滲透に及ぼす溶液反応に於ける HANSEN, T. R. 及 BUCHHOLZ, K. P. (1952) の研究あり，関係文献の紹介も行われている．LINDER, P. T.氏[7] (1951) は2,4－Dを幼植物の葉に適用した場合その障害が少く，拡大も限定されるが，土壌に適用すると濃度に依つては植物体全部を枯死せしむると云い，EAMES, A. T.氏 (1951) は栗及エノコログサの上葉2枚に水溶液を塗布すると2～3日後その時伸長中の節が膨出すると述べられている．

稲の芽生に就き中山包氏[9] (1950) は2,4－D液中の発芽を論ぜられ，小野林氏[13] (1950) は麦の発芽と芽生形態に就き他の多数の種類の作物と共に研究され，2,4－D 100p.p.m に於て発芽が遅れ，根の発生すべき位置に白色塊状の膨出を生ずると述べられている．

2,4－Dの作物に及ぼす影響の抄録が滝島康夫氏[21][22] (1950.1952) に依つて行われて居り，2,4－Dに依る発芽の抑制は脂肪を分解するリパーゼの作用を阻害すると云う研究，作物に対しては低い濃度で合成ホルモンと類似の点があるが漸次濃度を増大するに従つて植物の器官に伸長，膨出があり，呼吸作用の激化に依る養分の消耗が盛んとなること，光合成，養分吸收の低下のため生理機能が停止されるであろうことなどが，抄録の結論とされた．然し鞘根に対する影響を研究のものがない様である．

筆者等は1952年より禾穀類の鞘根研究に着手麦類に就て光線制限と高温度，水中，及2,4－D 100 p.p.m. に於て鞘根の伸長が大であること，及び燕麦鞘根の異常伸長の比較解剖の結果，斯る異状伸長は主として鞘根部の個々の細胞の膨大に依るものなることを明らかにした．

麦類と平行して行つた雑穀の2～3に就ての実験成績を示したのであるが，これが考察を次の如く述べんとする．

予備観察で鞘根は種子の吸水が進んだ後，発芽の最初の徴として，鞘根の種子外に出ることを以て開始されることを確認した．

先ず水中発芽の成績を考察するに，水中に於ては鞘根の外は孰れも伸長が抑制されるが，鞘根伸長の大なるは稗で，唐人稗之れに次ぎ黍及玉蜀黍の場合は空気中発芽の場合に比し稍々その伸長が不良なるを示した．

この事は鞘根の伸長を促す酸素供給制限の程度が種類に依つて異なると考え得られるが之等の点に就ては更に詳細なる研究を必要とする．

光が制限され又空中濕度の高き場合，黍は差が認められなかつたが，他の作物に於てリーベンベルヒ発芽試驗器の蓋を取去つた場合に比し鞘根の伸長が大であることを示した．

斯る光線制限の場合，芽生器官の中茎に就て伸長の大なることは，浜田秀夫氏[4][5] (1933.1935) に依り認められ又作物の類縁を巡つて，寺尾博，水島宇三郎[20]水島，山田卓[8]の諸氏等に依り業績が続いている．

2,4－D 100p.p.m. の添加で発芽せしめた場合，蒸溜水発芽の場合の芽生比較で鞘根の伸長度大なることを予備観察し濃度を変え芽生の器官の測定を行つたが，麦類の種類に依る2,4－D 濃度の差に依る変異に比し，雑穀の種類に依る差異は大なる如きを示した．

稗及黍は10p.p.m. で伸長が大であつたが之等の作物は 2,4－Dに対し芽生器官伸長の影響に敏感なる如く考えられる．

孰れにせよ芽生器官に於て供用の作物に於ても鞘根の外の器官が抑制され，特に鞘根と種根伸長の関係に於て，明らかな差の出されたことは，鞘根の性状として注目すべき特質と考えられる．

稗に就て鞘根の伸長追跡が水中の場合行われたが，空気中の場合と同様にその伸長は置床後36時間程度で最大に達する様であり．2,4－D 添加の場合は伸長の最大に達する時間がやゝ遅れていることを示した．然も空気中，及蒸溜水飽和濾紙上に比してその伸長が大であるに反し，水中及2,4－D

液を以て飽和せる濾紙上の芽生では殆ど種根は伸長を示さなかつた．

以上に依つて空気中及蒸溜水を飽和せる濾紙上での芽生に於ては鞘根の活動は発芽後旺盛で種根の発達と共に，その伸長が止まり機能の増大が考えられぬ様であるが，水中及2,4－Dの添加の場合は根部の活動は主として鞘根のみに依ることが推知せられる．

然して斯る鞘根の異状伸長は稔に於て，主として鞘根細胞各々の膨大に依つて起因される様である．本実験は供試品種数少く，作物分類上，又実用的特性との関連を鞘根に求めるには不充分たるを免れ得ない．

更に又与えられた外因が芽生器官特に鞘根の体内生理に如何に作用したかの研究も未だ発表の域に達していない．

今後禾穀類の供用外の種類を用い，一種類の品種数を増加し，生理学的研究を進展せしめて，発芽期に於ける鞘根の機能（鞘根毛も含め），作物の特性との関係等の究明に務めたい考えである．

従来禾穀類の発芽及芽生器官の調査に当り，発芽の正常，異常の別及び幼芽（Plimule）に於て鞘葉と本葉をそれらの形態学的生理学的性状の差異から類別研究されて来たが，本研究より幼根（Radicle）に就ても鞘根と種根を類別研究の必要を示唆するものありと云い得るであろう．

V 摘　　要

禾穀類の芽生の鞘根の研究は少ない．筆者等は本問題の研究を1952年5月より開始し，稔，唐人稗，黍及玉蜀黍について，発芽時の鞘根の伸長に関し実験を行つた，その成績は次の如くである．

（1）　之等作物の鞘根の大なる伸長を起す外因は光線の制限，高き濕度，水中及2,4－Dの添加の場合である。

（2）　之等鞘根の大なる伸長を起さしめる外因に対する反応は作物の種類に従つて，その程度が異なる様である．

（3）　水中（溶存酸素量飽和量の約半量）及 2,4－D（10p.p.m～100p.p.m）の添加によって，鞘根は異状に伸長するが，種根及び本葉の伸長は殆ど停止する．

（4）　稔に於ける鞘根の異常伸長は，比較形態調査に依り，主として鞘根部の個々の細胞の膨大，伸長に起因する様である．

（5）　発芽及芽生の研究に際し，幼芽が鞘葉と本葉に，それらの形態学的，生理学的性質の差に依り，区別して行われるが，本研究に依り，幼根に於ても，それらの性状の差より鞘根と種根とを区別して取扱う必要がある様に考えるものである．

主 要 引 用 文 献

（1） AVERY, G. S., Jr. (1930) : Comparative anatomy and morphology of embryos and seedlings of maize, oat and wheat. Bot. Gaz. 89 ; 1-39

（2） CHO, J. (1938) : Anatomical observation of the embryo in the rice. Bot. mag. vol 52. 6 ; 520 ～531

（3） EAMES, A. J. (1951) : A correlation of severity of 2,4-D injury with stage of ontogeny in monoct. stem. Science 114 ; 203

（4） HAMADA, H. (1933) : Wachstumsverhältnisse von verschidenen Gramineen in Dunkel und bei Belichtung mit besondere Berücksichtingung ihrer systematischen Stellung Mem. Coll. Sci. Kyoto. Imp. Univ. Ser. B. 9; 71～128

（5） HAMADA, H. (1937) : Physiologisch-systematische Untersuchungen uber das Wachstum der Keimorgane von *Oryza sativa* L. Mem. Coll. Sci. Kyoto. Imp. Univ. Ser B. 12 (3) ; 259～310

（6） HANSEN, J. R. and BUCHHOLZ, K. P.(1952) : Absorption of 2,4-D by corn and pea seeds. Agron. Jour. 44; 493-496

（7） LINDER, P. J. (1951) : Absorption of new herbicides by plant. Northeastern Weed Control Conf. *print*.

（8） 水島宇三郎・山田卓(1939)：日本稲及外国稲のMesocotylに就て 遺伝学雑誌 15, 14～18

（9） 中山包(1950)：2,4-Dの発芽及発芽生長に及ぼす影響(2) 育種と農芸 5巻10号 ; 15～17

（10） NISHIMURA, M. (1922) : Comparative morphology and development of *Poa pratenses, Phleum pratense* and *Setalia italica*. Jap. Jour. Bot. 1 ; 55-85

（11） 野田愛三・松藤陽一(1953)：禾穀類の発芽時に於ける鞘根の研究 日.作.紀.四国地域談話会記事 5; 6～8

（12） 野田愛三・松藤陽一(1953)：禾穀類の鞘根に関する研究 第一報 麦類の発芽時に於ける鞘根の伸長に関する研究 日.作.紀.第99回講演発表(未印刷)

（13） 小野林(1950)：種子の発芽に及ぼす2,4-Dの影響 農業及園芸 25巻8号 ; 685

（14） PASKOV, G. D. (1951) : Concerning the morphological charactor of the coleorhiza of Gramineae. (Bot. Z. 36. no. 6 ; 579 - 606) Field Crop Abst. vol. 5. no. 6, 237 (1952)

（15） SARGANT, E. and ARBER, A. (1915) : Comparative morphology of embryos and seedlings in the gramineae. Ann. Bot. 29 ; 161-222.

（16） 佐々木喬(1926)：空気の供給を制限せる場合に於ける水稲種子の異状型発芽に就いて 農学会報 288 ; 461～489

（17） SCHROEDER, H. (1910): Über den Einfluss von aussen Faktoren auf die Koleoptilenlänge bei *Oryza sativa* und einigen andern Gramineen. Ber. Deut. Gesell. 28 ; 38-50

（18） 末次勁(1949)：麦類に於ける胚発育に関する形態的研究 第一報 小麦（予報）日.作.紀. 18(1);4～5

（19） 末次勁(1951)：大麦、ライ麦、オート麦、に於ける胚の発育に関する形態的研究 農技研報告 D.No.1 ; 49～87

（20） TERAO, H. and MIDUSHIMA, U. : Some considerations on the classification of *Oryza* sativa L. into subspecies, so-called "*Japonica* and *Indica*". Jap. Jour. Genet. 15; 10～13

（21） 滝島康夫(1950)：2,4-Dの殺草機構 農業及園芸 25 ; 223～237

（22） 滝島康夫(1952)：2,4-Dの殺草機構（続）農業及園芸 27 ; 325～350

（23） TOOLE, E. H. (1924) : Transformation and course of development of germinating maize. Amer. Jour. Bot. vol. 9 no. 5; 325-350

（24） WORSDELL, W. C. (1916) : The morphology of the monocotyledonous embryo and that of grass in particular. Ann. Bot. 30 ; 509-524

Résumé

There are few studies on the coleorhiza with regard to germination of cereals. Starting the study of this problem in May 1952, we have carried out some experiments concerning the elongation of coleorhiza in germination of sawa millet, pearl millet, millet and maize.

The results are as follows.

(1) The outer factors which caused the better elongation of coleorhiza lay in the limitation of light, high moisture, underwater and in the addition of 2,4-D.

(2) The degree of response which promoted elongation of coleorhiza seems to differ according to the crops.

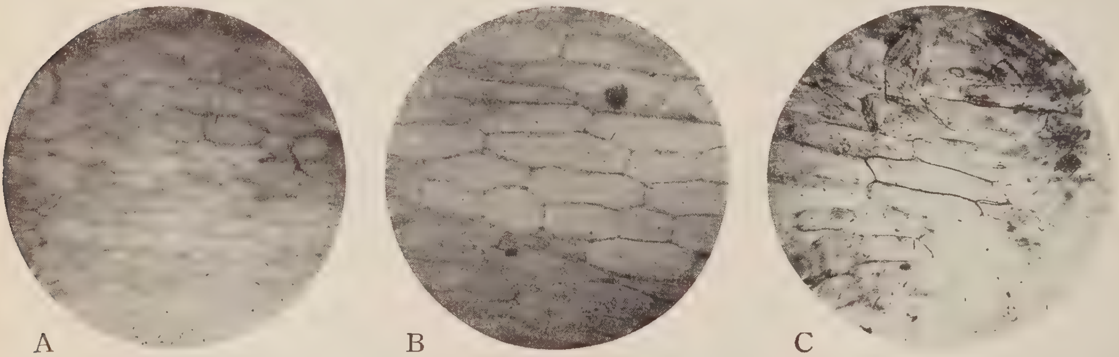
(3) If it is underwater (soluble oxygen content about a half of saturated case) or 2,4-D (10 p. p. m. -100p. p. m.) added, the coleorhiza shows unusual elongation, while the forage leaf and seminal root almost stop elongating.

(4) It seemed through comparative anatomy that the abnormal elongation of coleorhiza was mainly cause by the elongation of each of the cells of coleorhiza.

(5) On the studies of germination, coleoptile and forage leaf are treated separately according to their morphological and physiological characteristics.

It seems necessary, therefore, that in the case of radicle, coleorhiza and seminal root should also be dealt with separately according to the difference of their characters.

第 3 図　稃鞘根細胞の水中及び2, 4-D添加による伸長状況（鞘根先端部細胞. Delafield′s Hematoxylin 染色 ×150）A：蒸溜水発芽床　B：水中　C：2, 4-D添加



蕎麥の褐斑病に就いて

内藤中人・故　安部忠孝

Ascochyta leaf spot of buckwheat

By Nakato NAITO and Tadataka ABE
(Laboratory of phytopathology)
(Received May 20,1953)

I　緒　　言

筆者等は昭和27年10月25日香川県木田郡平井町に於て採集の途次，蕎麦の葉に円形，褐色の病斑を多数形成しているのを見，検鏡の結果不完全菌類中の *Ascochyta* 禹菌の1種である事を知つた．従来本邦で余り報告されてない病害である様に思考したので，直ちに病原菌の分離を行い，接種試験其他2，3の生理学的研究を行うと共に本菌の学名の究名に努めた．爰に其の概畧を記して同学諸氏の参考に供する次第である．病徴は九州，四国及び中国地方に於ける最も普通的な蕎麦の病害とされている斑点病（*Phyllosticta fagopyri* MIURA）と非常によく似ているのであるが，筆者等が当地方で採集したものは何れも *Ascochyta* 禹のものであつた事実等と併せ考えて，従来斑点病とされていたものゝ中にも或は本病と混同されているものもあるのではないかと想像される．

本稿を草するに当り貴重な標本を分譲せられた福岡県経済部香月繁孝氏，文献に就き種々御配慮を煩わした西京大学桂琦一氏，大原農業研究所日浦運治氏，東北農業試験場盛岡試験地平井篤造氏等各位の御好意に深甚の謝意を表する次第である．

II　病　　徴

最初葉の表面に針頭大の丸い淡黄緑色の斑点を生じ，此の病斑は漸次大きくなると共に中心部は直ちに赤褐色に変るが，病斑の周辺は淡緑色の帯で囲まれる事が多い．病斑は漸次拡大して円形，楕円形の病斑となり，その直径は0.2～1.5cm位である（第1図）．病斑は次第に淡褐色又は赤褐色となり且赤褐色の細い同心環を有する事が多い．病斑上には小さい黒点又は褐点を散在せしめるに至るが，之が本菌の柄子殻である．病状が進むと多数の病斑が相融合して全葉を褐変枯死せしめるに至る．病斑の裏面は灰色又は淡褐色にして，周縁部は暗緑色，同心環は著しくない．

III　病原菌の形態

柄子殻は葉の上面表皮下に埋没して生じ，署球形又は扁球形にして，大いさ87.5—150.0×87.5—137.5μある（第2図）．殻壁は黒褐色，偽組織をなし，円形の口孔を有する．柄胞子は多くは楕円形又は円筒形にして，殆んど眞直であるか又は僅かに屈曲し，両端は円形である．無色にして普通1ヶの隔膜を有するが，単細胞のものも相当混在し，極く稀に2ヶの隔膜を有するものがある．隔膜部に於て縊れを有するものが多いが，縊れのないものもある．又屢々数個の油滴を含んでいる（第3図）．2細胞の胞子の大いさは8.7—17.5×3.7—6.5μで，普通10.0—15.0×3.7—5.5μのもの最も多く，平均13.2×5.0μである．単細胞のものは5.0—10.0×2.5—5.0μである．

VI 病原菌の学名並病名

蕎麦に寄生する *Ascochyta* 菌として従来発表されているものは其数比較的少く，*A. Fagopyri* BRES.[1,5,11], *A. Fagopyri* BRES. f. *italica* TRAVERSO[15,17], *A. Fagopyri* BRES. var. *tulensis* A. BONDARZEW[14], *A. Fagopyri* THÜM. et BOLL.[10] 等がある．此の内 *A. Fagopyri* THÜM. et BOLL. 菌は蕎麦の茎に寄生する菌である事から，後に LINDAU[8] により *Diplodina Fagopyri* と改められたもので，その分生胞子は大いさ8.5−10.0×3.0−4.5μで，筆者等の菌に比し長さも幅も小さく，筆者等の菌とは明らかに異るものと思考する．又石山[3] は樺太に於て採集した菌を *A. Fagopyri* BRES. f. *italica* TRAVERSOと最初同定し，後[2] forma として扱う可きでなく別種とするを妥当として *A. Fagopyri* (TRAV.) ISHIYAMA と命名した．其後富樫等[16] が岩手県に於て，又香月[5] も九州に於て*A. Fagopyri* (TRAV.) ISHIYAMA を採集目録に載せているが，菌の形態的記載はない．

第1表　既知菌と筆者等の菌との比較

病原菌	柄胞子の大きさ(μ)	隔膜部に於ける胞子の縊れ
A. Fagopyri THÜM. et BOLL.[10]	8.5−10×3.0−4.5	有る
A. Fagopyri BRES.[11]	16−18×6−7	有る
A. Fagopyri BRES. f. *italica* TRAVERSO[17]	10−14×3−3.5	無い
A. Fagopyri BRES. var. *tulensis* A. BONDARZEW[14]	11−15×4−5.5	少しある
A. italica (TRAVERSO) T. ISHIYAMA[4]	10−15×2.5−5.0 (12.5−14×3.5−4のもの最も多い)	無い
筆者等の菌	8.7−17.5×3.7−6.5 (10.0−15×3.7−5.5のもの最も多い)	有するものが多いが無いものもある

筆者等の菌を之等既知の菌と比較すれば第1表の如くである．第1表で判る様に，筆者等の菌と全く一致するものはないが，*A. Fagopyri* BRES. に最も近い様に思う．筆者等の胞子の長さ，幅共に小さいものもあるが，大きい胞子は大体一致しているし，隔膜部も縊れを有するに対し，筆者等の菌は縊れを有するものが多いが縊れのないものも相当見られる等の点で若干の差異を認められるが，病徴もよく似ているし，之等近似菌の中では最も早く発表された菌であるので，種々の点を考慮した結果此の学名を採用するのが最も適当の様に考える．本菌は1892年独逸に於てJ. BRESADOLA[1] により最初記録されたものであるが，LEPIK[6] によればエストニアにも発生し，又 SEYMOUR[15] によれば北米にも発生している．石山[2] は樺太に於て採集した菌は胞子が小さい事と胞子に縊れがない両点で *A. Fagopyri* BRESADOLA と明らかに区別出来，胞子の幅に於て多少広い点を除けば *A. Fagopyri* BRES. f. *italica* TRAVERSO によく一致するが，寧ろ独立種とするを妥当とし，*A. italica* (TRAVERSO) T. ISHIYAMA とした事は前述の如くである．然し筆者等の菌が胞子の大いさに非常に変異があり，又縊れの有るものも多いがないものも相当見られる点，又胞子の大いさ，縊れ共に切片の箇所により相当変化が見られる等の点よりして，元来本菌は之等の点で相当変異の著しい菌ではなかろうかと推察せられ，筆者等は之等類似菌の中では最も早く発表せられた *A. Fagopyri* BRES. に石山の菌も包含す可きものゝ様に考える．兎に角筆者等の菌は石山の記載した胞子の大いさに比較して長さ，幅共に若干最大，最小の範囲が広くなつているが，最も普通の大いさは筆者等の菌が10.0−15.0×2.5−5.0μであるのに対し，石山の菌は12.5−14.0×3.5−4.0μで大体一致しているので，

縊れの点は本菌に於ては余りに重要視出来ぬのではないかと云う上記の見解の下に，石山の菌と筆者等の菌とは同一菌と考えられる．*A. Fagopyri* BRES. f. *italica* TRAVERSO, *A. Fagopyri* BRES. var. *tulensis* A. BONDARZEW も凡て病徴は *A. Fagopyri* BRES．と類似し，主として胞子の大いさ，縊れの点で forma 或は variety とされているのであるが，胞子の大いさも筆者等の菌の測定範囲内に属し，上述の見解よりして *A. Fagopyri* BRES．に統一して差支えない様に考えるのであるが，原標本と比較対照する機会を未だ持つていないので此処では一応断定を避けておく事とする．尚SACCARDO & SYDOW[12] によれば，*A. Fagopyri* BRES. よりも *A. Fagopyri* THÜM. et BOLL. の方が先に発表せられたのであるから，*A. Fagopyri* BRES. を *A. Bresadola* SACC. et SYD. と改める様提唱しているが，前述の如く *A. Fagopyri* THÜM. et BOLL. は後に *Diplodina Fagopyri* (THÜM. et BOLL.) に移されたのであるから，*A. Fagopyri* BRES. をその儘筆者等の菌の学名に使用して差支えないものと考える．尚富樫等の標本と比較する機は未だ得ていないが，香月の標本は同氏の御好意により比較検討する事が出来たが，筆者等の菌と全く同一であつた．

尚石山[4] は本病に対して褐紋病なる和名を与え，富樫等[16] は褐斑病なる和名を附しているが，褐紋病なる和名は之より先既に中田，滝元[9] により *Cercospora fagopyri* NAKATA et TAKIMOTO 菌による蕎麦の病害に与えられているし，褐斑病なる和名はよく病徴を表わしていると思うので本病の和名には褐斑病を採用したい．

V　病原菌の分離

昭和27年10月29日香川県木田郡平井町で採集した新鮮な病葉の小片を1000倍の昇汞水で1分間表面殺菌後直ちに殺菌水で洗滌したものを2％蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基上に置き，28°Cの定温器に納めておいた．4日後病斑部より伸長して来た菌絲を移植し，簡単に本菌の純粋培養菌を得た．分離菌は容易に培養基上で多数の胞子を形成するが，2細胞のものは寧ろ少く，稍々小型の1細胞の胞子のものが多かつた．筆者等は九州，中国，四国地方に於ける普遍的な病害とされている斑点病（*Phyllosticta fagopyri*）が非常に本病と病徴が類似しているので，或いは *Phyllosticta*, *Ascochyta* の両属菌が混在しているのではないかとの疑問を生じたので，単細胞のもの，2細胞のもの ゝ両型の胞子より単一胞子の分離を行つたが，何れも同一の菌叢にして，然も単細胞の胞子より単一胞子分離法により得た純粋培養菌も，2細胞の胞子より単一胞子分離法により得た純粋培養菌も何れも単細胞のものと2細胞のものとの両型の胞子を生じ，且培養基上に於ては天然葉の場合と異り，寧ろ単細胞のものが2細胞の胞子よりも数に於て遙に優つていた．即筆者等の分離菌に於て見られる単細胞の胞子は *Phyllosticta* 菌とは全く別種のものであり，*Ascochyta* 菌の1胞子型である．単細胞のものが2細胞の胞子の未熟なものであるかどうかに就いては明らかにし得なかつたが，培養後10日のものと培養後40日のものとを比較すると，後者に於て2細胞のものが相当増加していた事実よりして，単細胞のものは未熟な胞子ではなかろうかとも推定せられるが，培養直後形成せられた単細胞の胞子も極めて良好な発芽力を有していた．

VI　接　種　試　験

本病菌の病原性を知る為，次の様な接種試験を行つた．即直径13cmの素焼の植木鉢に畑土及適宜肥料を混じ，昭和27年11月25日に1鉢10粒宛播種し，其後5本を残して硝子室に於て健全に育成した．12月14日草丈約10cmに達したものに，ペプトン加用合成培養基上に25°Cで10日間培養して生じた胞子懸濁液を噴霧し，直ちに硝子鐘で2日間覆い，以後は実験室の南の窓際に静置した．尚標準としては殺菌蒸溜水を用い，接種区と同様の処置を行つた．接種3日後には針頭大の淡灰褐色の斑点を生じ，6日後には此の病斑は稍々拡大して天然に見られる様な円形病斑となつたが，茲後は殆んど病勢の進

行を見ず，天然に於て見られる様な病斑の大いさに迄は至らなかつた．之は恐らく低温の気候の下で接種試験を行つた為と思われる．尚標準区に於ては何等の異狀も認められず，且接種区の病斑部よりは再分離にも成功した．次いで昭和27年12月24日にも同様の方法により接種試験を行つたが全く第1回と同様の結果を示した．更に昭和28年5月18日草丈約25cmのものを用いて同様の接種試験を繰返したが，此の場合は病勢の進展著しく早く，接種2日後既に0.3～0.7cm大の，淡緑色の ring で囲れた灰褐色円形病斑となつた．以上3回の接種試験により，本菌が蕎麦の葉を侵す事は明らかにして，潜伏期間は大体2～3日と推定せられる．

Ⅶ　病原菌の生理学的研究

A　培養基上の性質

本菌の培養基上の性質を知る為次の10種の培養基を用い，菌の発育狀態を検した．容量200ccの3角フラスコに各培養基共40cc宛を注入し，ペプトン加用合成培養基上に25°Cで10日間培養したものより作つた本菌胞子懸濁液を1ccのピペツトで1滴宛滴下し，7°～13°Cの室内に45日間靜置して観察した．各培養基毎に3ケのフラスコを使用したが，本実験に使用した培養基の処方は次の如くである．

第2表　各種培養基上に於ける蕎麦褐斑病菌の発育狀態

培養基の種類		空中菌絲	基中菌絲	柄胞子形成度	柄子殻形成度	菌叢の硬軟	菌叢の厚薄	菌叢表面の模様	菌叢の色
馬鈴薯煎汁	固体	+++	++	++++	++++	硬	中位	瘤状突起のある山脈状で周辺及び中央が一段高い	中心より約3cm迄は reddish black 3でその他の周辺部は rosy white 2，移植部の空中菌絲は sage tint 1
	液体	+	+++	++++	+++	稍々硬		中央稍々隆起し，他は平滑，空中菌絲は棘状	全基面 violet black 4 点在する菌中菌絲は iron grey 1
玉蜀黍煎汁	固体	±	++++	+++++	+++++	最軟	最薄	中央部稍瘤状で其他の部分は薄膜平滑	中央移植部附近は reddish black 3 であるが，他の全基面は rosy white 3 周辺の空中菌絲はwhite
	液体	+	+++++	+++	++	最軟		平滑	全基面 perl grey 4
稀薄醬油煎汁	固体	+++	+++	++++	++++	最硬	稍々厚	中央部に稍瘤状の突起があり，これに白色菌絲が突出	中央部は dark chocolate brown 3 で周辺部は violet black 4 中央部の空中菌絲は purplish tinted white 1 で周辺部の空中菌絲は chocolate 2
	液体	+	+++	++++	+±	最硬		中央部は山岳状に隆起し，周辺の硝子壁と接する部分は菌絲がよじ登る	全基面 lilac 3で，reddish black 3 の菌叢が点在
ペプトン加用合成	固体	++++	+++	++	++	硬	厚	重輪状で放射線の存在する事がある綿毛状の空中菌絲がある	rosy white 4 の中央部菌叢以外は madder brown 1 で，中央部の空中菌絲は purplish tinted white 1
	液体	++	++++	±	−	硬		中央部隆起し，周辺の硝子壁と接する部分は菌絲がよじ登る	周辺の硝子壁と接する部分はreddish black 3 であるが他の全基面はred-brown 1 空中菌絲は purplish tinted white 1
アスパラギン加用合成	固体	+++++	+++±	++	++	硬	最厚	疣状の瘤多く，空中菌絲は長くて密生	全基面 rosy white 4で空中菌絲は purplish tinted white 1
	液体	+++	++++	+++	±	硬		疣状の突起が多い	violet black 1の菌叢の約½を grey 1 の空中菌絲が覆い ash grey 1 の菌叢が瘤状に点々と隆起する。

備　考：色の記載は Oberthür et Dauthenay 著 Repertoire de Couleurs 1905によつた．

第3表　馬鈴薯煎汁培養基上に形成せられた柄子殼並柄胞子の大きさ

材料		測定数	範囲 (μ)	最多員価 (μ)	平均 (μ)	標準偏差
柄子殼の直径		100	60.0〜300.0	160.0	158.74±3.13	46.38±2.21
柄胞子の長さ	2細胞の胞子	100	7.5〜15.0	10.0	10.47±0.11	1.69±0.08
	単細胞の胞子	100	2.5〜10.0	5.0	6.13±0.12	1.88±0.09
柄胞子の幅	2細胞の胞子	100	2.6〜5.0	5.0	3.99±0.07	1.01±0.05
	単細胞の胞子	100	1.4〜5.0	2.6	2.89±0.06	0.8±0.04

第4表　蕎麦褐斑病菌々絲の発育と温度との関係　(単位mm)

実験回数	培養基 ＼ 温度C°	5°〜9°	15°	20°	25°	28°	30°	32°	35°
第1回	馬鈴薯煎汁	—	40.1	59.3	64.3	60.5	45.5	32.5	—
	稀薄醬油	—	40.0	60.8	68.2	65.0	52.8	37.5	—
	ペプトン加用合成	—	34.1	44.5	49.1	42.8	34.3	24.3	—
第2回	馬鈴薯煎汁	—	39.1	55.1	65.0	61.0	43.5	33.3	—
	稀薄醬油	—	41.0	60.0	68.0	65.0	52.0	36.5	—
	ペプトン加用合成	—	34.8	45.3	49.8	37.5	32.1	24.0	—
第3回	馬鈴薯煎汁	—	42.1	58.1	64.7	62.5	43.7	33.2	—
	稀薄醬油	—	40.2	59.7	67.2	66.8	52.0	36.7	—
	ペプトン加用合成	—	36.7	47.0	49.8	39.3	35.0	23.8	—
平均	馬鈴薯煎汁	—	40.4	57.5	64.7	61.3	44.2	33.0	—
	稀薄醬油	—	40.4	60.2	67.8	65.6	52.3	36.9	—
	ペプトン加用合成	—	35.2	45.6	49.6	39.9	33.8	24.0	—

備考：一は全然発育しなかつたもの

液体培養基：(1) 馬鈴薯煎汁……馬鈴薯200g，蔗糖20g，蒸溜水1L (2) 玉蜀黍煎汁……玉蜀黍粉20g，蔗糖5g，蒸溜水1L (3) 稀薄醬油……醬油50cc，葱頭煎汁100cc，蔗糖50g，蒸溜水850cc (4) ペプトン加用合成……ペプトン5g，硝酸アムモニヤ0.25g，酸性燐酸加里0.25g，硫酸マグネシウム0.1g，塩化鉄2%溶液数滴，蔗糖12.5g，蒸溜水500cc (5) アスパラギン加用合成……アスパラギン5g，酸性燐酸加里5g，硫酸マグネシウム2.5g，塩化鉄2%溶液数滴，蔗糖50g，蒸溜水1L

固体培養基：上記5種の液体培養基に1.7%の寒天を加用したものである．

実験結果は第2表の如くである．空中菌絲の形成はアスパラギン最も良くて，綿毛状の長い空中菌絲が密生したが，ペプトン之に次ぎ，玉蜀黍に於て最も悪い．又液体培養基に於ては固体培養基に比し空中菌絲の発育は著しく悪い．基中菌絲は玉蜀黍に於て最も良く，分生胞子及柄子殼の形成は固体培養基の方が良好で，ペプトン及アスパラギンに於ては著しく悪いが，他のものに於ては大差は認められない．菌叢は稀薄醬油最も硬く，玉蜀黍が最も軟い．以上を要するに空中菌絲の発育は概して合成培養基に於て良好であるが，胞子及柄子殼の形成は植物煎汁培養基に於て良好な傾向を示すものゝ如くである．

培養基上に形成される柄子殼は黒色小粒点として密生或は散生し，白金線で容易に採集する事が出来，検鏡した場合は通常黒褐色，稀に黒色で，下部は菌絲が錯綜している．柄胞子は通常柄子殼内に生じ，孔口より粉状の塊となつて螺旋状に噴出する．然し培養初期に於て柄子殼の全然形成されてないにも拘らず胞子が見られる事から考えて，直接菌絲より胞子が形成される場合もあると想像される．胞子は日本繭型，楕円形，円筒形又は卵円形にして，眞直であるか又は僅に彎曲する．無色にして，単細胞のものゝ方が2細胞のものより遙に多く，然して2細胞のものは隔膜部に於て縊れを有するものと有しないものとが略々相半ばする．然し培養10日のものに比し培養40日のものは2細胞のものが

相当増加していたのみならず，隔膜は見えないが，中央部に縊れを生じ，明らかに隔膜形成直前のものと推定される単細胞の胞子が培養40日のものには多数見られた事実よりして，単細胞のものは未熟な胞子の様にも考えられるが，然し単細胞のものも頗る発芽力は旺盛であつた．尚7°～13°Cの室温で45日間培養した馬鈴薯煎汁培養基上に形成せられた柄子殻並柄胞子の大いさは第3表の如くで，天然葉のものに比し柄子殻は稍々大きく，柄胞子は若干小さい傾向が見られる．

B　菌絲の発育と温度との関係

2％蔗糖加馬鈴薯煎汁，齊藤氏処方稀薄醤油及ペプトン加用合成の夫々寒天培養基を使用し，各培養基約20cc宛をシヤーレに分注し，之に濃厚な胞子懸濁液を1白金耳宛（直径2 mm）移植し，5°～9°Cの室内及15°，20°，25°，28°，30°，32°，35°Cの定温器内に5日間保ち，菌叢の直径を測定した．各区3個のシヤーレを使用し，3回実験を繰返したが，実験結果は第4表の如くである．即何れの培養基に於ても25°Cに於て最も菌絲の伸長良好にして，続いて馬鈴薯煎汁及稀薄醤油に於ては28°，20°，30°，15°，32°Cの順であつたが，ペプトン加用合成に於ては20°，28°，15°，30°，32°Cの順であつた．菌糸の伸長する最高限界温度は35°C附近に，最低限界温度は10°C以下にあるものゝ様である．尚3種の培養基中では稀薄醤油最も発育良好にして，馬鈴薯煎汁之に次ぎ，ペプトン加用合成が最も劣つた．

第5表　殺菌蒸溜水中に於けける蕎麦褐斑病菌柄胞子の発芽と温度との関係

温度 C°	実験回数	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率 (%)	発芽管長 (μ) 最長	最短	平均
7°～10°	第1回	281	1	0.35	2.5	2.5	2.5
	第2回	270	0	0.00	—	—	—
	第3回	265	0	0.00	—	—	—
	平均	816	1	0.12	2.5	2.5	2.5
15°	第1回	224	44	19.64	7.5	2.5	3.25
	第2回	224	33	14.73	7.5	2.5	3.03
	第3回	224	79	35.26	10.0	2.5	3.30
	平均	672	156	23.21	8.3	2.5	3.19
20°	第1回	252	173	68.65	12.5	2.5	4.27
	第2回	224	146	65.18	20.0	2.5	4.27
	第3回	224	160	71.43	20.0	2.5	5.03
	平均	700	479	68.43	17.5	2.5	4.52
25°	第1回	224	220	98.21	42.5	2.5	9.27
	第2回	224	197	87.95	22.5	2.5	5.43
	第3回	224	187	83.48	20.0	2.5	6.42
	平均	672	604	89.88	28.3	2.5	7.04
30°	第1回	336	264	78.57	20.0	5.0	21.2
	第2回	196	146	74.49	70.0	10.0	17.3
	第3回	224	181	80.80	70.0	10.0	21.9
	平均	756	591	78.17	53.3	23.3	20.1
32°	第1回	252	90	35.71	30.0	3.0	15.7
	第2回	252	132	52.38	50.0	5.0	19.1
	第3回	252	170	67.44	80.0	5.0	17.0
	平均	756	392	51.85	53.3	4.3	17.3
35°	第1回	280	0	0.00	—	—	—
	第2回	296	0	0.00	—	—	—
	第3回	313	0	0.00	—	—	—
	平均	889	0	0.00	—	—	—

C　柄胞子の発芽と温度との関係

殺菌蒸溜水及ペプトン加用合成培養液を使用し，本菌柄胞子の発芽と温度との関係に就き実験を行つた．即ペプトン加用合成寒天培養基上に25° Cで10日間培養した胞子で懸濁液を作り，精洗したスライドグラス上に点滴としたものを，シヤーレを逆にして少量の水を入れたものゝ中にU字管を台として納め，飽和湿度に保つた．之を7°～10° Cの室温及15°，20°，25°，30°，32°，35° Cの定温器に15時間保つた後取出して検鏡した．実験結果は第5，第6表の如くである．本菌胞子は発芽に際しては第5図の示す如く，単細胞の胞子に於ても2細胞の胞子に於ても各細胞から1乃至3本の発芽管を出して発芽するが，第5，第6表中の発芽管長は之等凡ての発芽管の長さの合計を以て表わした．第5表に示す如く，本菌の分生胞子は殺菌蒸溜水に於ては大体15°～32° Cの範囲で発芽するが，3回実験共25° Cに於て最高の発芽率を示し，30° Cが之に次ぎ，20,° 32° Cは略々等しく，15° Cでは不良である．発芽管長は30° Cに於て最大で，25°，32°，20°，15° Cの順である．ペプト

第6表　ペプトン加用合成培養液中に於ける蕎麦褐斑病菌柄胞子の発芽と温度との関係

温度 C°	実験回数	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管長(μ) 最長	最短	平均
7°〜10°	第1回	300	2	0.66	2.5	2.5	2.5
	第2回	270	0	0.00	—	—	—
	第3回	270	0	0.00	—	—	—
	平均	840	2	0.24	2.5	2.5	2.5
15°	第1回	224	112	50.00	25.0	2.5	12.5
	第2回	224	120	53.57	25.0	2.5	9.9
	第3回	224	99	44.20	20.0	2.5	8.8
	平均	672	331	49.26	23.3	2.5	10.4
20°	第1回	224	174	77.68	50.0	2.5	16.5
	第2回	224	177	79.01	47.5	2.5	19.3
	第3回	224	188	83.93	50.0	2.5	20.0
	平均	672	539	80.21	49.2	2.5	18.6
25°	第1回	224	211	94.20	160.0	10.0	57.1
	第2回	224	212	94.64	170.0	20.0	75.9
	第3回	224	208	92.86	190.0	20.0	73.2
	平均	672	631	93.90	173.3	16.7	68.7
30°	第1回	224	189	84.38	150.0	10.0	56.7
	第2回	224	192	85.71	150.0	7.5	86.9
	第3回	224	178	79.46	160.0	10.0	60.3
	平均	672	559	83.18	153.3	9.2	68.0
32°	第1回	224	82	36.61	5.0	2.5	3.5
	第2回	224	95	42.41	5.0	2.5	3.8
	第3回	224	86	38.39	5.0	2.5	3.1
	平均	672	263	39.14	5.0	2.5	3.5
35°	第1回	224	0	0.00	—	—	—
	第2回	240	0	0.00	—	—	—
	第3回	224	0	0.00	—	—	—
	平均	688	0	0.00	—	—	—

ン加用合成培養液中に於ける発芽も第6表の示す如く蒸溜水中に於ける場合と大体同様の傾向を示しているが,32°Cの場合以外はペプトン加用合成の方が蒸溜水に比し発芽が稍々良好であつた. 此の場合も25°Cで最高の発芽率を示し，30°, 20°, 15°, 32°C の順に低下している. 発芽管長は25°〜30°Cに於て最大で20°,15°, 32°Cの順である. 尚35°, 7°〜10°Cに於ては15時間後に於て全く或は殆んど発芽していないが，6°〜8°Cの室温及35°Cの定温器に4日間保つたものに於ても全然発芽しなかつた点より考えて，胞子の発芽する最高限界温度は35°C附近，最低限界温度は10°C以下にあるものゝ如くである. 又ペプトン加用合成培養液中では蒸溜水の場合に比し発芽に際して胞子の容積が著しく膨大し，甚しい場合は2〜3倍の大きさに達しているものも検鏡せられた.

D　菌絲の発育とpHとの関係

ペプトン加用合成培養液にHCl或はNaOHを加えて各種階級の水素イオン濃度に調節したものを作り，200ccの3角フラスコに40cc宛注入殺菌した後，ペプトン加用合成培養基上に25°Cで10日間培養の本菌胞子懸濁液を1ccのピペツトで1滴宛滴下し，25°Cの定温器内に5日間納め，菌絲を濾過して数回洗滌後105°Cの乾燥器に於て一定重量を得る迄乾燥して菌絲の重量を測定した. 各区毎に3ケ宛のフラスコを用い，実験は2回行つたが，その結果は第7表の如くである. 2回の実験を通覧するに,本菌々絲は大体に於てpH 3.6〜8.8で発育するが，培養前pH 4.8〜7.8に於て最も発育が良好である. 培養前pH3.6及び8.8に於てはその発育は極めて微弱である.

第7表　蕎麦褐斑病菌々絲の発育とpHとの関係

第1回実験 培養前pH	培養後pH	フラスコ1個当平均菌絲重量(g)	第2回実験 培養前pH	培養後pH	フラスコ1個当平均菌絲重量(g)
2.0	2.0	—	3.0	3.0	—
2.6	2.6	—	3.6	3.4	0.0161
4.0	3.6	0.2420	4.6	4.4	0.2272
4.8	5.4	0.4214	5.2	5.2	0.4370
5.8	6.2	0.4172	6.4	6.8	0.4010
6.8	6.8	0.4045	6.8	6.4	0.4299
7.8	7.4	0.4006	7.8	7.2	0.4095
8.6	7.2	0.4151	8.4	7.4	0.2090
9.0	8.8	—	8.8	8.8	0.0165
			9.2	9.0	—

備　考：—は全く発育しなかつたもの

E　柄胞子の発芽とpHとの関係

ペプトン加用合成培養液にHCl或はNaOHを加えて種々な水素イオン濃度に調節したもので柄胞子

の懸濁液を作り，柄胞子の発芽と温度との関係を調査する場合使用したものと同一の装置を28°Cの定温器に15時間納めた後発芽率及発芽管長を測定した．柄胞子はペプトン培養基上に25°Cで10日間培養したものである．実験結果は第8表の如くである．即本菌分生胞子はpH2.4〜12.6の相当広範囲に亘つて発芽し，pH 3.4〜11.2に於て良好である．最適pHは6.2〜8.0附近にある様である．pH 2.4及12.6に於ては僅かに発芽するが，発芽してない胞子の約2―3割の胞子は膨大し，発芽直前の様相を呈しているが，pH 2.0及13.8になると此の様な胞子の膨大も全然見られなかつた．発芽管長はpH 7.4に於て最大で，之を遠ざかるに従い短くなつている．尚発芽管長の測定法は柄胞子の発芽と温度との関係の場合述べたのと同様である．

第8表　蕎麦褐斑病菌柄胞子の発芽とpHとの関係

pH	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率 (%)	発芽管長 (μ) 最長	最短	平均
2.0	1232	0	0.00	—	—	—
2.4	1016	7	0.69	5.0	2.5	3.6
3.4	784	679	86.64	65.8	5.0	28.5
4.4	896	845	93.66	210.0	4.0	74.2
5.2	820	799	97.39	326.9	23.3	124.5
6.2	648	634	97.84	386.7	20.0	153.6
7.4	753	736	97.74	450.0	40.0	200.1
8.0	678	648	95.58	450.0	13.3	183.1
9.0	745	704	93.82	410.0	20.0	178.6
9.6	636	579	90.99	290.0	10.0	107.3
10.4	709	656	92.53	303.3	13.3	76.2
11.2	808	700	86.66	220.0	10.0	67.9
12.6	787	17	2.15	17.6	2.5	8.8
13.8	830	0	0.00	—	—	—

Ⅷ 摘　　要

(1) 本報告は蕎麦の褐斑病を原因する*Ascochyta Fagopyri* BRES. の形態学的及生理学的性質に就いて述べたものである．従来我国に於て蕎麦に寄生するものとして報告せられていた*A. italica* (TRAVERSO) T. ISHIYAMAは本菌と同一のものと思考する．

(2) 病斑は普通円形，楕円形で同心環を有し，淡褐色又は赤褐色である．病斑上には小黒点又は褐点を生ずるに至る．

(3) 柄子殻は表面性で球形，偏球形をなし，その大きさは87.5−150.0×87.5−137.5μである．柄胞子は楕円形又は円筒形で，その大きさは8.7−17.5×3.7−6.5μあり，普通1ケの隔膜を有しているが，単細胞のものもあり，極く稀に2ケの隔膜を有するものがある．隔膜部で縊れを有するものが多いが，ないものもある．

(4) ペプトン加用合成培養基上に形成せられた柄胞子の懸濁液を撒布して接種試験を行つたが，2〜3日の潜伏期を経て葉に容易に感染せしめた．

(5) 馬鈴薯煎汁，稀薄醤油，玉蜀黍煎汁寒天培養基の上では極めて容易に多数の柄子殻と柄胞子を形成した．

(6) 本菌々絲の発育並柄胞子発芽の最適温度は25°C，最高限界温度は35°C附近，最低温度は10°C以下であつた．

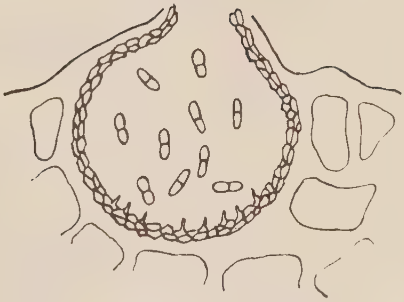
(7) 本菌々絲の発育と水素イオン濃度との関係を見るに，pH 3.6からpH 8.8迄発育し，pH 4.8〜7.8に於て最適であつた．

(8) 本菌柄胞子の発芽と水素イオン濃度との関係を見るに，pH 2.4からpH 12.6の相当広範囲に亘つて発芽するが，pH 6.2〜8.0附近が最適であつた．

引　用　文　献

1. BRESADOLA, J. : Fungi aliquot saxoni novi lecti a cl W. KRIEGER. Hedwigia, 31, p.40, 1892.
2. ISHIYAMA, T. : New or noteworthy fungi parasitic agricultural plants in Southern Saghalien. Trans. Sapporo nat. Hist. Soc., vol. 14, pt. 4, p.297, 1936.
3. 石山哲爾：樺太産農作物寄生菌類目録，札幌農林学会報，28巻，131号，9頁，昭和11年.
4. 石山哲爾：樺太に於ける農作物の新病害〔第2報〕(要録)，農業及園芸，12巻，11号，2949頁，昭和12年.

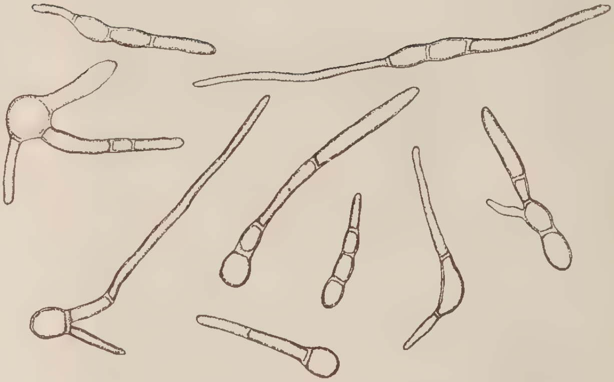
第1図 罹 病 葉



第2図 病原菌の柄子殻及柄胞子
(×300)

第4図 蕎麦褐斑病菌の各種培養基上に於ける発育状態
上段 液体培養基、下段 固体培養基
I 馬鈴薯煎汁 II 玉蜀黍煎汁 III 稀薄醤油 IIII ペプトン加用合成
V アスパラギン加用合成

第３図　病原菌の柄胞子（×1170）



第５図　柄胞子のペプトン加用培養液中に於ける発芽状態（30°C，15時間後）×500

第６図　蕎麦褐斑病菌の発育とpHとの関係
上段左よりpH6.8，7.8，8.6，9.0
下段左より　2.6，4.0，4.8，5.8

5. 香月繁孝：福岡県に於ける栽培植物病害の調査報告第1報,福岡県経済部農業改良課,7頁,昭和24年1月.

6. Lepik, E. : Phytopathologische Notizen 10, Bull. phytopath. Exp. Sta. Univ. 43, 213-215, 1938. 〔in Rev. Appl. Myc., vol. 17, p.586-587, 1938.〕

7. Lindau : Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Ⅵ, p.643, 1901.

8. Lindau : Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Ⅵ, p.686, 1901.

9. 中田 覚五 郎,滝本清透：朝鮮作物病害目録, 昭和3年1月.

10. Sacoardo, P. A. : Syll. Fung. 10, p.306, 1892.

11. Saccardo, P. A. : Syll. Fung. 11, p.525, 1895.

12. Saccardo, P. A. & Sydow, P. : Syll. Fung. 14, p. 948, 1899.

13. Saccardo, P. A. & Saccardo, D. : Syll. Fung. 18, P.345, 1906.

14. Saccardo, P.A. : Syll. Fung. 25, p. 337, 1931.

15. Seymour : Host index of the fungi of North America. Cambridge U. Press.

16. 富樫浩吾，川村正三：岩手県に於ける栽培植物病害の基礎的調査第1報，岩手県立農事試験場彙報， 第8号,5頁，昭和17年.

17. Traverso, G. B. : Primo elenco di micromiceti di Saltellina. Annals Mycologici 1, no.4, p,312, 1903.

Résumé

1. Morphological and physiological studies were made on the leaf spot of the buckwheat caused by *Ascochyta Fagopyri* Bres.

2. Spots on foliage are round to ellipsoidal, mostly concentric in figure ; they are light brown or reddish brown in colour. The spots vary from 0.2 to 1.5 cm in diameter, and adjacent spots often fuse. Pycnidia are usually visible as numerous black or brown dots on the upper suraces of matured spots.

3. The pycnidia are globose or sub-globose, measuring from 87.5 to 150.0 by 87.5 to 137.5μ. The pycnospores are oval to oblong, straight to slightly curved, mostly constricted at the septum ; they measure from 8.7 to 17.5 by 3.7 to 6.5μ, and are usually 1-septate.

4. Inoculation experiments by means of pycnospores produced on synthetic peptone agar were carried out successfully on leaves of host plants. The incubation period of this disease was about 2 or 3 days in the experiment which was carried out in the room.

5. The cultural characters of the fungus were studied on ten different media. Abundant pycnidia and pycnospores were formed on potato decoction agar, soy agar and corn-meal decoction agar.

6. The relation of temperature to the growth of the mycelium was studied on potato decoction agar, soy agar and synthetic peptone agar. It was found that the optimum temperature for the mycelial growth was 25°C, the minimum below 10°C and the maximum about 35°C.

7. The relation of temperature to the germination from pycnospores was studied by sowing them on the distilled water and synthetic peptone soln. The cardinal points for temperature for the germination of pycnospores were almost the same as that for the mycelial growth.

8. The relation of hydrogen-ion concentration to the mycelial growth was studied on synthetic peptone soln. of the different hydrogen-ion concentrations which were prepared using caustic soda and hydrochloric acid. The growth occurred on media from pH 3.6 to 8.8, and the most favourable growth was observed in the range from 4.8 to 7.8.

9. The relation of hydrogen-ion concentration to the germination of pycnospores by sowing them on synthetic peptone soln. of different hydrogen-ion concentrations, which were provided by caustic soda and hydrochloric acid. The germination took place over the wide range from pH 2.4 to 12.6 and the optimal value was at pH 6.2—8.2.

オリヴの文献的研究 IV.

野呂癸巳次郎

Bibliographical studies on the olive tree. IV.

By Kimijiro NORO
(Laboratory of Subtropical Horticulture)

(Received May 19, 1953)

第3報脱稿以来僅か半ケ年に80有余の文献を漁る事が出来殊に特筆すべきは Argentina より各種の文献か到着し且つ Maroc より貴重な文献集である L'olivier au Meroc が川村教授の厚意に依り入手出来，東大理学部前川助教授より Proc. of Linnean Soc. の複写を贈られ，伊国 Bari の試験場長 CARRANTE 氏より御懇切なる書面に接し，其の上常々御厄介になつている HARTMANN 氏よりは貴重な文献や California Olive Industry News の送附を受け，高松文化センターには最近各種の文献か到着し，茲に第4報を公にする機会を得たのであり，各位に対し厚く御礼申す次第である．

オリヴの來歴及び現状

THEOBOLD 氏(381) は Syria がオリヴの原産地であり且つオリヴ油の中心地であつたと称しているが併し PERCY 氏(375) は紀元 3000年前にエヂプト人が2種類の油を Syria とナイル河のデルタに接している西の方の地域から輸入しており，Syria から輸入していた油を ish-oil と云つて Coniferous の木から取る油でオリヴでなく，后者を thnw と称して象形文字で且つ色彩をつけているがオリヴの木の色に似ており現在アフリカにて用いられている throw stick はオリヴの枝から作られており，此の油の象形文字に就き詳細述べているが結局現在のオリヴ油を意味するものであると称して栽培の起源は是等ナイル河のデルタに接した西部地方で此の処から Crete 始め他の地中海沿岸地域へ拡がつたものと云つている．SIR ATHUL EVAN 氏(358) は既に Minoan time (1,000—3,000B.C) に大規模な栽培が行われ且つ搾油が行われ健康を維持する資源であつたと又オリヴは海岸地帯でないと成育しないと称せられているがリビアの砂漠のオアシスには繁茂しており，Siwa には4万本の木が存在しており且つ Kûfra のオアシスにさえ成育しているが此の土地は地中海から 500 miles も離れて居り搾油も行われていたと．野生種に就き詳細述べて居り *Olea chrysophylla* Lam. が北緯22°以南に広く散在しており Gebel Elba, Abyssinia, Somaliland, Kenya, Uganda, Tanganyika, 南北 Rhodesia から Mozambique, に及んでおり Madagascar 等の島嶼地方にも存在して Kenya の Elgon 山では樹冠の高さ20呎で高度10,500呎の地点に散在しており，Matabeleland の Vivinga 山の 4750呎の処では15—20呎の叢性状を呈しており樹冠の高さは降雨量に依り非常に異なるを述べている．

第1報に述べた様にオリヴは Punjab 地方にも存在しているが Indian olive (*Olea cuspidata* WALL.) は Baluchistan, Afghanistan から西北 Himalaya の6,000呎の地点 Punjab 地方に迄拡がり STEWART 氏は *Olea europea* L. と全一物であると称するが BRANDIS 氏は全く他種であると認めている，其他詳細に述べて居り野生種及び栽培種の来歴を探るには絶好の文献である．

世界の情勢. Foreign Crops and Markets (以下FCMと略す) の報ずる処に拠れば(347) 本年

度の地中海沿岸地域の油生産高は700,000℡で主産地である Spain, Italy, Greece や Portugal が不作で只 Tunisia が豊作であるに過ぎない又[345] Malaga 州は Spain の40—50%の油を生産し Spain の平均年油の消費量は330,000—385,000℡で輸出が余り振わなかつたから本年は再び貯蔵問題が起つて来る，次に Israel 地方の状態を見るに[346] 殆ど全部が工業用に用いられるが畑に残されてある幾分が Arab 人に依つて加工せられて食用に供せられるが一般に酸度の高いのと生産費が多く要するので一般的でなく我国の状態によく似ている．

ELANT 氏[342] は全世界の栽培状態及び油産量や消費量を詳細調査しており次の様に報告している．

第1表　オリヴ栽培面積及油産量

国名	本数 (1,000本)	面積 (1,000 hectars)	生産量 1934—38 (1,000℡)	〃 %	油産量 1934—38 1,000℡
Espagne	162,000	2,160	1,823.8	41.0	352.6
Italie	160,000	1,169	1,273.9	24.1	207.4
Grèce	60,000	500	700.0	13.3	114.7
Portugal	41,000	481	376.4	5.4	46.2
Tunisie	21,400	300	250.0	5.2	45.1
Turquie	30,000	700	229.0	4.3	36.9
Algérie (1)	18,500	75	130.0	1.7	15.0
Syrie-Liban	10,000	92	81.8	1.4	12.3
Maroc	9,700	90	67.7(2)	1.0	9.6
Palestine	6,000	60	30.7		6.1
France	12,500	80	38.8		5.6
Yougoslavie	4,800	60	27.2		4.4
Lybie	1,500	69	10.7		1.9
Chypre	3,000	26	9.2		1.6
Argentina	1,600	11	27.1		1.2
Etats-Unis	2,250	22	5.5(?)		0.1
其他	2,920	32	10.0(?)	2.6	0.3
計	537,170	5,927	5,091.8(?)	100	862.0

第2表　世界各国に於ける油の消費量 (1934—38の平均)

国名	消費量 (1,000℡)	人口 (100万)	1人当り消費量 (kg)
Espaagne	295.37	25.8	11.45
Italie	212.49	42.5	5.00
Grèce	103.84	7.0	14.80
U.S.A.	45.70	150.0	0.30
Portugal	45.45	7.7	5.90
Turquie	32.34	17.0	1.90
France	22.20	40.5	0.5
Argentina	18.20	13.5	1.3
Grand-Bretagne	9.75	46.0	0.2
Yougoslavie	9.63	12.0	0.8
Maroc	6.92	8.0	0.9
Tunissie	6.57	2.2	3.1

Suisse	6.30	4.2	1.5
Palestine	6.10	1.4	4.4
Cuba	5.96	3.6	1.6
Syrie-Liban	5.82	3.0	1.9
Brésil	4.53	14.0	0.1

Maroc の主なる産地は Fès, Marrakech, Rabat, Meknès Agadir, Casablanca, Oujda 地方で総数9,660,000本であると．

第3表　仏国よりのオリヴ油輸出数量（瓩）

輸出先	1935	1936	1937	1938
Belgique	392.0	404.6	292.0	410.0
Allemagne	241.8	83.2	213.2	840,6
Grande-Bretagne et Irland de Nord	1,195.8	1,724.6	2,127.3	2,290.9
Italie	635.1	508.2	2,365.5	410,4
Norvège	150.5	100.7	873.4	492.9
Pologne	154.3	173.1	197.4	—
Suisse	1,467.5	1,697.9	966.4	1,319.6
Argentina	3,038.0	2,385.5	2.953.9	3,876.4
Canada	272.3	625.2	273.4	278.9
Estate-Uni	743.9	1,489.9	3,348.1	4,658.7
Indochine Francaise	94.7	96.8	68.2	70.4
Japon	381.4	337.8	656.7	340.3
Maroc francaise	257.2	251.6	215.9	183.7
Australie	842.8	754.3	887.5	1,075.9
其他	2,719.6	2,383.2	3,042.9	4,314.6
計	12,586.9	13,018.6	18,482.7	20,563.3

CUÉNOT 氏[335]は1946年の各国の油の消費量を掲げているが前記とは多少の差が見られるが大勢に於て先ず全じと云つてよい．

Maroc 0.335 kg．Espagne 12 kg．Grèce 10.5 kg Portugais 9kg．Tunisien 6.5kg．Italien et Algérien 5kg であると述べている．

全氏[334]は又 Maroc では降雨量500mm以下の土地では灌漑が絶体に必要であり，9割迄は Maroc 人が栽培に従事し僅か1割を欧州人が栽培しており Maroc の状態を詳細述べている．

Argentina の栽培状態は MARSICO 氏[364]が詳細述べており，国内を3地域に別けている即ち第1群（最大区）Cayana 地方（Mendoza, San Juen 県），Valle Superior del Ris Negro，第2群（中区）Noroeste, Centra del Pais（Catamarca, La Rioja, Jujuy, Santiago del Estero, Cordoba 県），第3群（最少区），Litral 地方（Corrientes, Santa Fe の南東部）であると称し，農林省[353]は上記の各地方に於ける栽培本数，油産量等を表示し詳細に1948年迄の統計を挙げている．

我国に於ける来歴．既に発表した通りであるが実地踏査の結果を説述せるものは一つとなく余は昨年来現地に就て詳細之れが存否及び現状を調査しつゝあるが時期既に晩く正確な事実を知る事は全く不可能であり，是等の結果は近き将来に発表の予定であるが昨年来実地踏査した場所は和歌山県田辺市附近，和歌山県大島，愛知県知多郡武豊附近，東京市内上野博物館及び東大教養学部内（元駒場農科大学），千葉県成田市其他曾て古木が存在して居たのは千葉県北条で，高知県内には今尙古木が某地に存在している旨の通知を高知大学門田寅太郎氏より受けている，殊に愛知県知多郡小鈴谷村盛田久左衛門氏が経営せられたオリーヴ園の記録は今尙保存されていて何れ公開せらるゝものであろう．

白井氏[386] に依れば文久３年に小葉阿利襪持ち来るとあるが従来は文久年間或は文久２年と称せられており文久３年の記録は初めてであり何れが正しきかは今后の研究に待つの外がない．又明治17年に山林局員北原大八命を奉じて小笠原島に航しチーク材，幾那樹，阿利襪，欅，推，黄揚，樟の諸樹を移植すと．最后に最近林野庁にてはオリヴの増殖に莫大な予算を計上し瀬戸内海沿岸地帯にオリヴの増植を計劃中であり高松営林署にても屋島山麓に数十丁歩のオリヴ園を実現せんとして居り県下下笠居村にて苗木養成中である．伊国にても同様 MORETTINI 氏は Firenze の試験場林業研究部にて従来幾多の業蹟を発表し居り最近 Bari の Carrante 場長より其旨通知を受けた次第であり我国にても園芸方面と協力し林業としても大に其の研究に努力せられん事を切に望んで止まない．

気　候　風　土

HARTMANN 氏[240][252] の１月の平均気温が10°C以下の場合には開花結実不充分である説は既に述べた通りであるが TAMÈS 氏[390] は稍異なる説を発表し適当な気温は12月—２月の平均気温が９°C以下に降らず，３月には10°C以下，５，６及び10月は15°C，７，８及び９月には20°C以下に降らず，秋冬春季には降雨量が充分でなければならぬが開花期には雨のない方がよい，土壌は石灰質が最適であると論じ幾多のデータを掲げ Spain に於ける栽培地の環境を述べている．BONNET 氏[324] は仏国に於てオリヴ栽培を左右するものは冬季間の低温であつて如何に仏国がオリヴ栽培には危険性を伴うかを推知する事が出来る．其他気温と成育の関係に就ては PLAZA 氏[376] が少し述べて居り，土壌に就ては何れも大して注意を払つていないがBRIAND [323] は粘質度の強いのは水の流通を防げ石灰質に乏しいから余りオルヴには適しないと称し，降雨量の問題は非常に興味があつて極端な多雨は余り感心しないが Maroc にては年降雨量250mm以下の土地では開花するが結実しないと称しているが之れは全くHARTMANN 氏[249] の実験結果と一致して居り，Marrakech 地方では２—300mmの降雨量であるから灌漑せねばならぬと実例を挙げており，最近３ケ年の乾燥年の后には約2,500,000本の内100,000本が枯れ，多く信ぜられている様に乾燥に堪え得る植物であるとは云え程度問題である事を知らねばならぬ．DE ARESPACOCHARA 氏[337] は地中海沿岸諸国のオリヴ生産地は何れも他果樹の栽培不可能な土地で75%も占め，13ケ国の統計等を詳細述べているが併し VERNET 氏[395] は Tunis にては比較的雨の多い肥沃な土地に野生していると称し，Argentina にては300mm以下の土地にては栽培不可能であると MARSICO 氏[365] は称えている位で決して瘠薄な土地にては何れにしても出来るものとは考えられない．

高度．緯度と密接な関係があつて従来信ぜられていた様に決して波打ち際の海岸に限るものでない事は屢々説いたから明である様に前述の Elgon 山の野生種はアフリカの Kenya の殆ど赤道直下で海岸より６—700kmも奥にあつて海抜10,500呎の地点に多く散在しており，南北に遠ざかるに従つて高度は低くなるのは当然であり，気温の低い仏国やクリミヤ半島等にしては海岸近くでないと栽培不可能であるのは当然であろう．此の事実は PERCY 氏[370] が野生種に就て詳細述べている．併し BRIAND 氏[323] は大洋性気候には適していないと云つており Maroc の斯る地方ではブドー畑の周囲に並木として植えられているに過ぎないと．

品　　　種

TURRILL 氏[362] は野生種と栽培種に就き面白い見解を持つており，各種の変異枝を認めている．*Olea europea* L. var. *oleaster* から栽培種が現はれたのか栽培種たる *Olea europea* L. から *oleaster* が現われたのかは判明しないと極端な説を称へており，現在は 85 species が挙げられているが研究が進めば余程夫れよりも少なくなり，*O. europea* は別として *O, chrysophylla* 其の他の

Microspecies や品種の研究は興味ある問題であると，又是等の Species に就ては今一層の研究が必要であると論じている．

Argentina の農務省[375] にては Arbequina, Frantoio 等を殊に有望視しており，MARSICO 氏[365] が全国各地に於ける品種と含油量を調査し何れも両者が最も有望であると称しているが先ず農務省発表[375] の特性調査を掲げ、次いで MARSICO 氏[365] の調査結果を表示する．

Arbequina. Spain の原産であり早生種で低温に対する抵抗力が強く発育旺盛で油質最も優秀であり自花結実性を持つている．

Frantoio. Argentina に於ける最良の品種であり気候と土地を選ばず Arbequina 程の早生ではないが低温に対する抵抗力強く最良質の油を産し農産であり各地に栽培せられる，既に述べた様に欧州にては自花結実性の代表的品種であり且つ他種の交配用として最も有効的であるが AGATI 氏[313] は同じ Italie にて花粉の発芽不充分であると述べている．該品種は HARTMANN 氏の厚意に依り一作年穂木が送られ目下苗木養成中にて茲1－2年にて再試験を試みる事が出来得る．

其他15品種の解説をしているが従来と余り相違がないから之れを省く．

次に MARSICO 氏[365] が調査した各品種各地に於ける含油量を表示する．

第4表　各種の Argentina の各地に於ける含油量 (1944—1945)

San Juan (Desamparados)		Mendoza (Capital, Rdel Medio. G Gutié rreg)		Gob. Rio Negro (Cinco Saltas. chichinaleo)		Buenos Aires (C. de Patagonas, B. Blanca)		Santa Fe (Rosario, Rigbj)	
	%		%		%		%		%
Frantoio	19.55	Frantoio	19.30	Arbequina	18.80	Marthina	19.30	Frantoio	16.95
Zorzaleña	19.17	Arbequina	19.28	Frantoio	18.45	Frantoio	18.75	Arbequina	14.55
Arbequina	19.05	Corrggiolo	18.71	Leccino	17.68	Moraiolo	18.65		
Cucci O Cucca	18.80	Mission	17.72	Sevillano	13.00	Manzanillo	14.15		
Manzanillo	18.10	Manzanillo	17.61			Ascolano	12.75		
Ascolano	12.30	Nevadillo blanco	17.00						
		Ascolano	14.25						

註　12ヶ所16品種に就き調査したものであるが其の内5ヶ所，品種が我国にて栽培せられているものを有望品種の外に挙げた．

以上は Solvent と水圧搾油機に依つて含油量を決定したもので総括すれば次の通りである．Cuyana 地方 (San Juan, Mendoza), Superior valley of Rio Negro, Buenos Aires の南部は含油量が高く，北西部 (La Rioja と Catamarca) と Littoral 地方 (Rios と Corrients) は少ない，凡てを通じ Frantoio と Arbequina が最も有望であり，我国にても小豆島オリヴ試験地にて笠井技師が我国に於て之れと同一の調査試験を目下行いつゝあつて其の結果が期待せられる

SAMITH 氏[383] は Turkey 及び Grèce の品種に就き調査し大果である．Milas や Karamuze は余り歓迎せられず，Leccio と Frantoio は余り良い結果でなく，Grèce では Konservolia と Kalamata が含油量低く Megaretiki, Koroneiko と Thrombolia は含油量高く后者は27.4%に達している，MORETTINI 氏[369] は低温で且つ *Cycloconium* に対する抵抗力のある品種を発見し，Leccio del Cormo と命名し含油量は普通であるが品質がよいと称している．CIFERRI 氏[332] は栽培種の発達を研究する方法として種々研究し各種形質を調査し Italie の4ヶ所の野生種に就き表示しており，又同氏[331] は栽培の発達は Introgressive hybridization の特殊の場合であると云う考えに対し意見を与えている．TURRILL 氏[312] は *Olea* 属及び *O.europea* 及び其の品種を詳細に論じており且つ重要な経済的品種の起源を掲げている．

授　精　問　題

RIERA 氏(379) は子房と microspore の不授精の研究を報じており，雌蕊不授精は退化子房，花柱及び柱頭に基因しており，雄花の不授精は不能雄蕊で，雌蕊の不授精は品種に依り或範囲で比較的一定しており栽培技術に依り左右せられるが雄花の不授精は栽培では左右する事が出来ない，次に(380) 第1章には果実の形成，自花授精，Apogamy，Polyploidy 不授精，栄養及び授精関係が論ぜられており，第2章には花粉の発芽，除雄蕊及び花粉の蒐集方法を論じている．MORETTINI氏 (368) は Italie の品種にて自花不結実と自家結実の研究をなし，自花結実を決定する方法と適当な授粉樹の選択を述べており，D′ ALMEIDA 氏(336) は不授精の原因として気象的，遺伝的，生理的及び栄養的である旨を述べ各事項の救済方法を挙げている．

GENTILE 氏(352) が Pescara 州でなした交配性の必要な研究は大部分が自花不結実で胚珠の欠乏に基因している事が判明し，AGATI 氏(313) は夫れと同じ様な試験を Acireal 試験場（Sicily）で Pseudodrupe に就て行い花粉管の成長は Ovule の前で止まり斯る現象は自花結実の品種に多く見られるもので授粉樹を適当の株間に植え充分授精作用が行われる様にすれば防ぐ事が出来ると，Frantoio が授粉樹として極めて好適であると称せられていたが AGATI 氏(313) は Frantoio や Moraiolo は花粉の発芽能力が極めて悪しく種々なる発花床に於ける結果を掲げているのは興味ある問題で余は本年より斯る試験を行う予定である．ELANT 氏(343) は Maroc の野生種である Picholine marronni が收量極めて少なく花器を形態的に調べたが不完全花の出現に依るもので開花前の乾燥温暖な天候が完全花の形成には非常に役立つもので冬期の雨量が少ないのも同様であり，完全花の多い木から採穂すべきであると称しているが之れは今后大に研究の余地があり品種に依り多少はあるが不完全花の出現が生理的現象であるのは現在の常識である．BRICHET 氏(325) も同様北アフリカにては不完全花の出現多いのに脳んでいる．*U.S.E.A*(394) の報ずる処に依れば Italie の34品種中次の品種が自花不授精である事を示した，Dritta, Olivoce, Castiglionese, Insosso, Peranzana, Uccellina, Attobrarico, Rizzo, Dolce, Beresona, Grossadi, Cassano, Minute, Cassanese, ZALINI 氏(396) が Palermo で Leccino は自花不結実で如何なる発芽床でも発芽しない実験を行つたのは注目に値し，Ogliarola は部分的に自花結実性を持つている，HARTMANN 氏(357) は花芽の分化期に水分が欠乏すれば不結実を見るもので其の時期は花房の 1 inch に達する迄の事で Sevillano でなした試験では永久萎凋%は6%で次表の結果を得た．

第5表　灌漑時期と結実の関係

灌漑開始時期	set %	收　量
4 月 1 日	3.1%	101封度
4 月 14 日	2.3	113
5 月 13 日 *	1.6	65

註 * 開花后

不結実は花房の発芽不完全に基因するものである．

CASTORINA 氏(329) が Pescara の試験場で行つた結果であるが石灰窒素の効果が顕著であるのを報じており，就中晩秋に石灰窒素を施し春に硝安を与えた区が最も結実歩合が良好であつたと．

生　理　形　態

ARMENISE 氏(316) は Bari 地方に於けるオリヴの芽の成長及び分化に就き1948—49年に亘り詳細な観察を行い貴重な業績を発表しているのは注目に値する，即ち春の成長は4月の始めで7月上旬に終り，秋は10月の上旬に始まり11月中旬に終る，形成層の活動は枝の成長開始20—25日后に始まり秋に最も盛になる，各種枝の成長は仝じ木でも仝一でなく，水分が非常に影響する，HARTMANU 氏 (354) (355) (356) は凍果は健全果に比し含油量は多く，初冬に凍つたものは晩冬に凍つたものに比し含油

歩合は低く，乾果は湿潤果に比し凍害を受け易い，小果は大果よりも寒害を蒙り易く，果実の温度は晴天で静かな寒い夜には気温よりも低くなる．収穫期に果実が萎びるのには2種あつて寒害と水分の不足の場合があつて后者の場合には回復するのであつて何等塩蔵にしても影響がない，MARCUCEI 氏[360]は花の Cryptphase が休眠期に起つていない時には営養は花芽の分化には何等関係がなく，夫れに反し営養関係が花芽の分化や果実の発育に充分でない時には Cryptphase の刺戟は何等影響がない，営養が不充分である時には不授精は比例的に起り開花せず且つ子房欠除になると称する，川村氏[345]はルーリチ氏の実験結果を引用しオリブの生育限度を次の様に述べている．

第6表　オリヴの生育限度

塩類	限界濃度％	果樹
NaCl	0.05—0.01	オリヴ，柑橘，茶
Na_2CO_3	0.005—0.001	オリヴ，柑橘，葡萄，梨

MARSICO 氏[364]は Arbequina 及び Frantoio 其他3品種に就き調査した結果樹の外面の果実が内面のものより含油量は多く其の差は1.4—2.3％であると．MÉNEGER 氏[397]は Picholine Marocaine の冬期に於ける含油量の変化を次の様に述べている，即ち12月14日（1941）18.11％，1月1日（1941）雨后17.73％、2月6日21.26％であると．

栽　　培

繁殖．ANAGNOSTOPOULOS 氏[314]は発芽を一齊にするには8.5—15°Fに種子を保つて置けば此の欠点を補い得ると云つているが MORT 氏の実験と一致し余も昨冬斯る結果と殆ど全一の成績を得今秋再試験の上発表の予定である，次に実生を芽接する時は4—6年で結果を早やめ挿木より早やく其他種々な試験を Athens の School of Agronomie Studies で行はれた，BRIAND 氏[323]は3％の NaOH 液内に 24Hs 浸して湿気のある砂内に貯え直に播くか或は夏中乾燥させて11月に播くべきであると主張し，或は全く之れに反し50—60°cに1時間保つもよく，25—30cmに播いて2—3cm腐植土を覆い秋迄には20—30cmに達し鉛筆大になるから翌春2—4月に接木すると，Argentina の農務省[37]にては乾燥地帯にては水平床に採種后直に播くのがよいと称し，次の様に注意事項を述べている．（1）果実がバナヽ色を呈した時に採収し採り播きにする，（2）発芽促進の為め1％の曹達液に2—4時間浸し充分水洗する，（3）春播きにする場合には土壌中に貯蔵する，（4）播種は10cmの間隔にし其の密度は1 m^2に350—400とする，其他苗床移植等の注意事項を多数揚げているが之れを省く．

DE LYCHNOS 氏[339]は野生種が発芽良効であるが叢生で屢々栽培種とは不親和で Corfu に於ける試験結果は野生種が65—75％の発芽歩合にて栽培種は2—29％であつたと，接木に就ては DE CAPITE 氏[338]は枝接よりも根接の Crown grafting の方がよいと称し，MARINUCCI 氏[362]は砧木と穂木との関係及び樹の全化作用（O_2 及び CO_2 の消費を決定する）の速度を測定し全化作用が盛である程成長は旺盛で Moraiola の全化作用速度は野生砧のものが最も高く接木しない野生種よりも盛であつたと．

Africa の各地にては今尚挿木繁殖が盛に行われており ELANT 氏[342]は毎年10万本以上の苗木を Beni Amir の灌漑地帯で挿木で育成しており，直径6—15cm，長さ25cmの枝が用いられ新梢は6月に出て根群の発育を見るには3ヶ年を要する，BRIAND[323]も全じく Africa に於ける繁殖法として挿木法を述べており，苗床も現地に於ける方法を揚げ太木挿木や株分け法も述べている．

剪定．ORTEZA 氏[373]は乾燥即ち水分と樹勢に就き研究し乾燥年には剪定を大に考えねばならぬと称し，CUENOT 氏[334]は Maroc に於てオリヴ栽培上最も注意せねばならぬ事は水分の欠乏で更

新剪定の必要論を幾多の図版を入れ高調しており従つて収量の少ないのは当然と云はねばならぬ, CARRANTE 氏[326] は Bari の試験場にて各種の更新剪定や環状剝皮に就き実験し貴重なる結果を多く発表し, Argentina の農務省[378] は剪定に関し次の様に幾多の注意事項を発表している, 即ち（1）風傷害を避け收穫の労力を省く目的で樹冠を低くする事,（2）地域に依つて最初13—4年間は極めて軽い剪定に留め樹冠を早く拡める事,（3）日照と通風を良くする様剪定をする事,（4）剪定は凡て温和な気象狀態, 土地の豊饒及び品種の特性に從つて行わねばならぬ,（5）老木は3—4年毎に更新剪定を行ひ若返りを行わしめねばならぬ,（6）剪定の時期は初冬より開花の直前迄に行うべきである,（7）年に依り発芽しない場合があるが之れは剪定では矯正する事が出来なくて施肥に依つて好結果を得るものである, CARRANTE 氏[327] は Bari の試験場にて一重, 二重及び三重の剝皮を行い試験を行つたが3区間には何等差異を認めて居ない, 近く原文到着の予定であるから次報にて詳細述べる事が出来る.

間作其他の作業. BONNET 氏[319] は仏国の狀態を述べて全国のオリヴは密植且つ乾燥地帯であるから緑肥作物でさえ充分成長せず, 只 Fig. Apricat や葡萄が間作にせられており殊に葡萄が最も適している, ORTEGA 氏[372] は Spain の狀態を述べて曰く（1）10—12mの株間では Cereale-legumes が6—7年, 葡萄が10年間間作が出来,（2）400mm以上の雨量が10—3月の間にあれば Legumes が最も土壌浸喰防止には適しており,（3）灌漑園にては春作物即ち Potato や Bean が作られ,（4）適当な気候の許にては Fig や Almond が間作にせられるが何れの地方にても Legumes が最も適当であると, DE VASCONCELLAS 氏[348] は Portugal に於ける試験の結果灌漑園にては Potatoes や Maize が最も適し, 不灌漑園にては若木の間及び密植園とは何もしない方がよく, 広い株間の園にては成長の早やい Fig, や Almond が最も適している, ORTEGA 氏[373] は凡ての作業は相互間に関係があつて総体的研究が必要であり, 殊に緑肥作物の影響は Cover Crop と株間の関係に待たねばならぬと, Argentina の農務省[378] にては灌漑に就て次の注意事項を掲げている, 年降雨量600MM以下の場合に不時の灌漑設備をせねばならぬ, 400mm以下の場合は必ず灌漑せねばいけない, 灌漑設備をするに当つて水量水質及び土性を充分調査し過剰の灌漑はオリヴを非常に害するものであると其他詳細に注意事項を列挙している.

收　　量

世界各国の平均收穫量を知るは仲々困難な事で迚も正確な数字は判らないと云うのが本当であろう, 殊にオリヴの様に米国加州は別として先進国は何れも園を構成しているのは少なく例へ園の形になつていても株間に非常な相違があつて反当收量は判らないと云うのが本当であろう, 以下各研究者の調査した数字を列挙し各国の趨勢だけは知る事が出来る.

第7表　各国の一樹当りの收量

研究者	引用文献番号	国名	一樹当りの收量
CUÉNOT	334	Maroc	7kg
〃	〃	Grece	10
ANAGNOSTPOULOS	314	〃	15—30
CUÉNOT	334	U.S.A	14
〃	335	〃	16
〃	〃	Tunise	20
〃	〃	Egypt	17.5
〃	〃	Portagal	14.5
〃	〃	Algerie	12.0
〃	〃	Australia	17,5
〃	〃	Espagae	13

註　1斗は約11.30kg（Mission 大の品種にて）

加　　工

オリヴ果実の收穫方法は製品に多大の影響を及ぼすもので VASSEUR 氏[395] の調査に依れば

手にて收穫する方法と竿で叩き落す方法に依り油の酸度に非常な相違を来たすもので次の表に示す様な結果を見た．

第8表　収穫法と油の酸度との関係

方　　法	收穫直后の酸度	24時間后の酸度
手にて收穫	0.8%	0.85%
竿で叩く方法	1.4	5.40

貯蔵するに当つても35°cになると黴が侵入して酸度を高めると称し種々貯藏の方法を述べている．

オリヴ油の搾油及び精製に関し従来詳細発表せられた文献は園芸方面には見当らなかつたがVASSEUR[395]は45頁に亘り貯藏より Acapuleo の方法に依る搾油，精製等凡て詳細に亘り解說しおり油脂方面の研究者には唯一の参考文献であろう．GAROGLIO 氏[341]は Algentina のCuyo の試験場にて Electrolytes 殊に Nacl を用い Paste の分離及び油の酸度と酸敗との関係を調べており粉砕と搾油にも Electrolyte を使用している．

次に塩藏に就ては他種多様の報告があり枚挙に暇ないが其の内実用的のもの2—3を紹介する．BALL 氏[317]は塩藏の階級が9階級であつたのを5階級にするがよいと主張しているが未だ充分徹底しない，新旧の階級と 1kg 当りの果数を次表に挙ぐ．

第8表　塩藏の新旧階級

現　在	1kg当りの果数	新　提　案
Standard	280—300	Standard
Medium	240—260	新称 Family
Large	200—220	新称 Family
Extra Large	170—190	新称 Family
Mammoth	150—160	Mommoth
Giante	120—130	新称 King
Jambo	100—110	新称 King
Smallest ⅔ of Present Colossal	80—90	新称 King
Largest ⅓ of Present Colossal	80—90	70—80 〃 Royol
Super Colassal	70—80	70—80 〃 Royol

備　考　1kg当りの果数はMARSICO氏（364)に拠る．

通　商

FCM[346]は Israel の1952年のオリヴ油生産高は1951年の220屯に比し 1540 Short tons で酸度が高く且つ生産費が高いので食用油として消費を少なくし且つ地方的の工業用オリヴ油を抑制しており今日迄油脂の問題は第2次的に考えられ漸やくオリヴや油脂植物の栽培が企図されていると，又曰く[345][349]伊国 Bari に於ける最近のオリヴ油の価格は次の通りで米国 Cent に換算して表示する．

第10表　Bari に於けるオリヴ油の価格

オリヴ油の階級	及び最高酸度	封度当りの価格	
		1951	1952
Extra-Fine 最高酸度	1%	30.8—31.2	32.3—32.7
Super-Fine 〃	1—1.5	30.1—30.5	30.1—30.5
Good quality 〃	1.5—3	27.0—29.4	29.8—30.1
Clear 〃	5.0	26.1—26.5	29.4—29.6
Mixed-oil type	A	31.6—31.9	31.2

Cassablanca 市場に於ける原油1封度当りの卸相場は7月5日(1952）が封度当り 23cents で10月5日は 25cents で其后は品不足の為め上昇の傾向がある，次に[343]西国の油脂状態を報じて曰く Molaga 地方は Spain の40—50%を生産し最初は44万噸余が予想せられていたが夏季の冷涼であつ

たのと害虫の発生が多く相当量の落果を見た，Spain の平均年消費量は33万—38万5000噸で昨年の Record outturn の輸出は殊に米国へは非常に少なく，11月始めの貯蔵は非常に多く更に新油を加えて非常な貯蔵問題が展開する．

SCHREIBECK 氏[84] は Spain に於ける9ヶ年間の塩藏の生産高及び米国への輸出額を次表の様に掲げている．

第11表　塩藏の生産高

年度	Queen	Manzanillo	計 (Short tons)
1945—46	13,100	17,200	30,300
1946—47	33,600	28,800	62,400
1947—48	28,800	25,000	53,800
1948—49	3,800	12,000	15,800
1949—50	33,800	26,200	60,000
1950—51	16,400	27,400	43,800
1951—52	33,400	25,200	60,600
1952—53	9,600	12,000	21,600

第12表　米への輸出高（歴年度）

年度	Pitted +stuffoled	Unpitted	計（〃）
1947	3,697	2,597	6,293
1948	7,108	3,785	10,893
1949	4,808	1,417	6,225
1950	8,261	3,620	11,881
1951	7,273	2,815	10,088
1952*	7,423	2,927	10,350

* 1月より9月迄

病　虫　害

Verticillium albo-atrum の新しい Host としてオリヴの樹を Sicily で RUGGIERI 氏[381] は発見した，此の病菌はトマト，茄子，トーガラシや馬鈴薯が混植せられている乾燥地に限られており，外観は黄色で萎び且つ枝の先葉が萎びれて漸次枯死する，幹の横断面は Verticillium species に依る Trancheomycosis に常に見られる様な色のさめた Vascular system を示し，病菌のオリヴにては緩々と発達する，此の常緑樹にては plum や Cherry の様な落葉樹に生ずるものに比して菌絲は古い年輪から新しい方へ移つて行き，Host は Drupaceons tree が示す様な能力を持つていない，以上の野菜は罹病し易いから作らない方がよい，

Argentina に於ける新病菌．NIEOLINI 氏[371] が発表しており，二番枝に現われる兆候は葉が曲り黄変し屢々葉の一部が Necrosis を生ずる，而他の部分には変りがない，其の後夫等は枯れ，枝は下部から乾燥し病兆が上枝迄拡大すれば樹は枯れる，組織的には内部や形成層が破壊され分離された病菌やバクテリアは nonpathogenic であり，他の Host へ病菌を伝播する事及び全じ兆候を生ぜしめる事実は Virus である様に想像せられる，此の病気は各地に現はれ伊国で Pesonte, Biraghi, Nalsi の諸氏に依つて研究せられたものとは異なつている様である．

Leptonecrosis に就いて CIEFERRI 氏[331] は述べて曰く此の病害は Italie の各地に現われるものと全一であるが早やくて非常な Witchs' broom（註，樹上に小枝が不規則に叢生するのであつて Heuen besen とも呼ばれるもので菌其他の原因で生ずる天狗巣病を形成する点が異なつている，枝の皮下には多量の樹脂が出来，此の現象は成木にのみ現われ且つ表皮だけであり Virus が部分的に現われている．（註．Witchs' broom は又馬鈴薯や Cacao に現はれる Virus の病気であるとも云われている，）

Leaf spot に就てBRICHET 氏[324] は述べている，即ち永い間多湿地帯の野生種に限られていたが北 Africa の栽培種間に盛に拡大されつゝある被害樹の古葉は冬の終りに多数の黒褐色で全心円的の円い斑点で被われ葉片は黄変し斑点は孔雀の羽根の多彩の眼に似ている，此の病気は *Cycloconium oleagium* で発病し殊に多濕の地に流行し15—20°cの土地に多い又品種間に於ける発病の相違も論ぜられており，早秋に10:10:100のボルドー液を撒布すればよいと，又 Argentina の農務省[375] では次

の様に報告している，Hongo 苗（オンゴ菌）（*Cycloconium oleaginum*）と称しオリヴの葉を甚だしく落下せしめる兆候は全く前述の通りで孔雀の眼(Ojos de pavo real)と云う名称で知られている，予防法としては1％の Caldo bordeles（ボルドー液？）を撒布すればよい，且つ予防法としては苗木に此の病菌の附着していないのを購入するのが最も肝要である．

CASTELLANI 氏[328] は斯る Leaf spot がオリヴに如何様な害を及ぼすかを調査し全化面積が狹くなつて落葉し枝への養分の流動が減ぜられ，毛茸に発生する病害に就き GAGNOTTE 氏[350] は述べているが褐色の Mycelium を持つた病菌が葉の毛茸に発見せられ Hormiscium であり多分 H. oleae で軽い部分的 Chlorosis が間接的の原因であろう，次に炭疽病に就て Argentina の農務省[378] は次の様に述べている．即ち此の病気は海岸地帯や Concordia, Fededaciin 地帯のオリヴに特に発生するものである，夫れ故に塩蔵用品種の商品的価値を損し且つ收益と油の品質を下落させる。

果実面の兆候は灰赤色の汚点が現われ夫れが直に黒色になる，果実は萎びて果実の大部分に全心円の溝が出来る，斯る果実を粉砕した時には赤色の酸度の高い油が得られ，其の結果收益が減ぜられる。

オリヴに Nematoda が被害を及ぼす実例が BRAIN 氏[317] [318] に依つて報ぜられている，即ち California に起る Nematoda には外観上 Citrus-root nematoda と全一で Tylenchulus Semipenetrans (Citrus-root nematoda) はオリヴの根で一生を終るが Orange の様に Host としては余り好ましくはない．

害虫に就ては我国に発生しているものは殆ど外国にはなく Olive fly が地中海沿岸諸国では最も恐るべきもので数多き報告があり枚挙に暇がないから之れを省く，MYBURGH氏[370] は olive beetle に就き簡単に述べているが之れを省く（April 20, 1953)

LITERATURE CITED

313. AGATI, G. : The germination capacity of olive pollen. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 3417.)

314. ANAGNOSTOBOULOS, P.T. : Regulating production (of olives). 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950, (Hort. Abst. XXII. 2142.)

315. …………. : Propagation (of olives). 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950 (Hort. Abst. XXII. 2161.)

316. ARMENISE, VITTORIA : Growth and differentiation cycles of buds in perennial plants of the territory of Bari. Growth of O.europea in the year 1948-49. Nuovo Giorn. Bot. Ital. 57 (.3), 1950 (Biol. Abst. XXVI. 32163)

317. BALL, R.N. : Olive size simplification - Blanded sizes. COIN. 7 (4). 1952

318. BOISSIER. : Fl. or IV. p36.

319. BONNET, P. : A study of crops associated with the olive. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 2181)

320. …………. : A study of optimum environmental condition (for olive). 13th Congr. int. Oleic. 3, Actas Oleic. 1, 1955, (Hort. XXII. 2140)

321. BRAINES, R.C. & GERALD THORNE. : The olive tree as a host of the citrus-root nematoda. Phytopath. 42 (2), 1952

322. ………… & …………. : The olive tree as a host of the citrus-root nematoda. Phytopath. 42 (2). 1952. being Pap. Cal. Citrus Exp. Sta. 701. (Hort. Abst XXII 2980)

323. BRIAND, M., FLOUS, F., FONTANAUD, A., HIRIGOYEN, P. et TECOURT, R. : La culture de l'olivier au Maroc. L'Olivier au Maroc. 1949.

324. BRICHET, J. : Olive leaf spot, a serious desease of olive leaves. Fruits et Prim., 22. 1952, (Hort. Abst. XXII. 3618)

325. …………. : Flower abortion, the principal cause of the decline of olive-growing (in North Africa) . Fruits et Prim. 21. 1951. (Hort. Abst. XXII. 3420)

326. CARRANTE, V. : Report on experimental work with olives. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic.l, 1950. (Hort. Abst. XXII. 3477.)

327. ………… & DEL GAUDIO,S. : The effects of ringing olive trees. Olivicoltura. 7, 1951. (Hort. Abst. XXII 3442)

328. CASTELLANI, E. : Observations and work on olive leaf spot (Cycloconium oleaginum) in Sardinia. Premature leaf fall. Olearia 6. 1952. (Hort.Abst. XXII. 3919)

329. CASTORINA, S. : Investigations on nutrition and fruiting in olives. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 3438)

330. …………. : The acidity of olive oil in relation to the variety of olive and the method of preservation. Olivicoltura, 7. 1951. (Hort. Abst. XXII. 3477.g)

331. CIFERRI, R. : The description of a leptonecrosis of the olive in the March notable for its witches'broom symptons. Olearia 6, 1952. (Hort. Abst. XXII 3556)

332. …………. : A basis for the study of the origin and evolution of the cultivated olive. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas. Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 3385)

333. …………. : Analysis of the populations of wild olive as a method of studying the introgressive hybridization of the olive. 13th Congr. int Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950 (Hort. Abst. XXII. 3386.)

334. CUENOT, G. et TECOURT,R. : La taille de rajeunissment des oliviers. L'Olivier au Maroc. 1949.

335. ………… et ELANT, H.: Situation de l'oleiculture au Maroc. L'Olivier au Maroc. 1949.

336. D'ALMEIDA, F. J. : Sterility and fertility in olives. Pollination. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas. Oleic. 1, 1950, (Hort. Abst. XXII. 3413)

337. De ARESPACOCHARA, J. : Land and labour in olive production in the Maditerranean basin. Bol. Oleic. int. 5, 1951 (Hort. Abst. XXII. 2138)

338. De CAPITE,L. : Root grafting the olive. Ital. Agric 88, 1951. (Hort. Abst. XXII. 2162)

339. De LYCHNOS, N. : The best olive rootstocks in Greece. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII.2160.)

340. DEL CAMPO, E. : Control of Liothrips oleae. Bol. Oleic. int. 4, 1951. (Hort. Abst. XXII. 3691.)

341. De VASCONCELLOS, M. T. : A study of crops associated with olive: intercrops and secondary crops. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 2183)

342. ELANT, H. et PERROT, J. : La production des oliviers par boutures. Rev. Agr. Afr. N. 1701, 1952. (Hort. Abst. XXII. 3403)

343. ………… et PRALORAN, J. C. : A contribution to the study of flower morphology in the native olives of Marocco. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 3419)

344. ………… et JACQUY, P. : L'olivier et les matièrs grasses vegetales dans le monde. L'Olivier au maroc. 1949.

345. FCM. : Italian olive oil production less than one-half 1951 out-put. Foreign Crop and Markets. 65(23), 1952

346. ……. : Israel anticipate sharp increase in olive oil production. Foreign Crop and Markets. 65 (3), 1952

347. ……. : Preview of olive oil supplies. Foreign Crops and Markets. 65 (13), 1952

345. ……. : Spain's olive oil production down sharply. Foreign Crops and Markets, 65 (14), 1952

349. ……. : French Morocco's olive oil production less than haalf last year's record. Foreign Crop and Markets. 65 (26), 1952

350. GAGNOTTO, A. V. : A sooty mould in the hairs of olive leaves. Boll. Staz. Pat. beg, Roma. 8, 1950, (Hort. Abst. XXII. 3620)

351. GAROGLIO, D. G. : The use of electrolytes in crushing olives and some remarks on oil extraction technique. Olearia, 5, 1951. (Hort. Abst. XXII. 3476)

352. GENTILE, R. : Investigation on floral biology and experiments in cross polination with some olive varieties grown at Pescara (Italy). Olivicoltura 2. 1951, (Hort. Abst. XXII: 2169)

353. GUILLERMO, R, AUBONE. : Memoria, Minist. de Agr de la Nacion 1948

354. HARTMANN, H. T. & DAVID VAN HOOK. : Freeze injuries of olives. Calif. Agr. 6 (10), 1952

355. ………… & …………. : Olive freeze-injuries. Calif. Agr. 6 (6), 1952

356. ………… & …………. : Freezing injury to olive fruits. COIN, 7 (4), 1952

357. …………. : Spray thinning of olives. Calif. Agr. 6 (6), 1952

358. ………… & HOFFMANN, R. M. : Olive fruiting behavior. Calif. Agr. 7 (2), 1952

359. 川村　一水：常識の土壌学，農業及園芸，第6巻第3号．
KAWAMURA, I. : Jyoshiki no Dojyogaku, Nogyo oyobi Engei. 6 (3), 1931 (in Japanese)

360. MARCUCCI, B. : Cultivation of the olive. Recent contributions to knowledge on the floral biology of the olive. A chronological account of the results of some investigation. 13th Congr. intOleic. 3. Actas. Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 3415)

361. MARIMPIETRI, L. : Soil reaction and calcium in relation to development of the olive. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Aabst. XXII. 3439)

362. MARINUCCI, M., & JACOBONI, N. : Affinity and rate of metabolism in the grafted olive. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950 (Hort. Abst. 3404)

363. MAROC, SERVICE DE L'HORTICULTURA. : List of olive varieties growing on stations belonging to the Horticultural Service, Marocco. (Hort. Abst. XXII. 3384)

364. MARSICO, D. E. : Elaboración de aceitunus verdes en salmuera. Ministerio de Agricultura de la nación corpo-ración nacional de olivicultura. Buenos Aires. 1946

365. ………… . : El contemido de materials grasas y el rendimiento industrial en aceite de la variedades de olivo cultivadas en las diferentes regiones del pais. Corporacion Nacional de olivicultura, Buenos Aires, 1948

366. MENAGER, M. : Extrait du proces verbal de la seus-commission des oliviers. L'Olivier au Maroc. 1949

367. MENAGER, M. : Extrait du compte-rendu des travaux realises pendant la compagne d'olives 1940-1941. L'olivier au Maroc. 1949.

368. MORETTINI, A. : The practical importance of investigations on floral biology and fruiting in olive varieties. Feuilles d'Inform. oleic. int. 1951. 5. (Hort. Abst. XXII. 2170).

369. …………et MASSACESI, A. : Leccio del Corno .An olive variety highly resistant to low temperature and to Cycloconium. Ital. Agr. 89. 1952. (Plant Breed. Abst. XXII. 2987)

370. MYBURGH, A. C. : Olive beetle in the Western Cape Province. Fmg. S. Afr. 27. 1952. (Hort. Abst. XXII. 3660)

371. NICOLINI, JUANC., and BLANCA, A. TRAVERSI.: Observation on a new disease of olives in

Argentina. India 3(32), 1950
372. ORTEGA, M., HERRERA, F., and CRUZ AUNON, P.: A study of crops associated with the olive: intercrops and secondary crops. 13th Congr. int Oleic. 1, 1950, (Hort. Abst. XXII. 2182)
373. ORTEGA NIETO, J. M. : Studies of soil and rainfall in olive cultivation. Siembra 4 (11) 1950,, (Biol. Abst. XXVI. 35910)
374. .... : The relationship between biennial bearing of olives and water supply, investigated in 3 pruning and fertilizer experiments. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 3437)
375. PERCY, E, NEWBERRY, M. A. : On some African species of the genus Olea and the origial home of the cultivated olive tree. Proc. Linnean Soc. London 28, 1937.
376. PLAZA, PRIETO,J. : The geography of the Mediterranean olive and its correlation with production. Bol. oleic. int. 1951, (Hort. Abst. XXII. 3365)
377. REBOUR, H. : Greffage des oleaster ou plantation? Fruit et Prim. 1951. (Hort. Abst. XXII. 3402)
378. REPUBLICA ARGENTINA MINIS. DE AGRI. y GANADERIA de LA NACION CORP. NAC. de OLIVIC. : Cartilla para el Olivicultor. 1951
379. RIERA, E. J. : Morphologically and cytologically conditioned forms of sterility in the olive. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 3414)
380. .... : Pollination and fertilization in the olive. 13th Congr. int Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950, (Hort. Abst XXII. 3416)
381. RUGGIERI, G. ; A verticillium dieback of olive trees. Boll. Staz. pot veg. Roma. 6, 1948, (Hort. Abst. XXII. 2371.)
382. RUSSO, F. and SPINA, P. : Investigations on the formation of the so-called preudodrupes in the olive. Ann. sper. Agrar. 1952, (Hort. Abst. XXII. 3418.)
383. SAMITH, Z. : The olive industry in Greece and Turkey. Hassadeh. 31, 1951. (Hort. Abst. XXII. 700)
384. SCHREIBER, W. B. : Spanish 1952-53 Pickled olive pack small. Foreign Crops and Markets. 65 (22), 1952
385. SERVICIO DE HORTICULTURE DE RABAT. : Observastion on the length of the shoots produced in one year by olive cuttings of different thicknesses. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1,. 1959 (Hort. Abst. XXII. 2163)
386. 白井 光太郎：日本博物年報 増訂版 (1943)
SHIRAI, M. ; Year book of Japanese botany, Rev. edit. (in Japanese)
387. SINDICATO NACIONAL DEL OLIVO. : XIII Congress international de oleicultura, 1950, 3. Actas de Oleicultura, 1. 6. Actas de Comercio, 7. Actas Economico-sociales. 13th int. Congr. of olive culture. 1. 6. Trade, 7. Social Economics. (Hort. Absjt. XXII. 3225)
388. SIR ATHUR EVANS. : The palace of Minos, Oxford. 1921-36. and of the index volume for numerous references to the olive tree and oil.
389. STEWART, J. L. AND BRANDIS, D. : The forest flore of North West and central India. London 1874.
390. TAMÈS, C. and OTHERS. : A study of optimum environmental conditions (for the olive). 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 2139)
391. THEOBALD FISCHER. : De oelbaum in Petermanns Mitteilungen. Erganzungshaft. No. 147, Gotha. 1904
392. TURRILL, W. B.: Wild and cultivated olives. Kew Bull. 3. 1951, (Hort. Abst. XXII. 2137)
393. .... : .... (Biolog. Abst. XXVI. 16310)
394. U. N. S. E. A. (BENEDETTI) : Investigation on the floral biology of some olive varieties of Abruzzi,

Puglia. (Calabria and Sicily.) 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950 (Hort. Abst. XXII. 3421)

395. VERNET, A., and SERRES, J. : A study of optimum environmental conditions (for olive). 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 2141)

396. ZANINI, E. AND BALLATORE, : Self-sterility and self-fertility in the olive varieties of Sicily. 13th Congr. int. Oleic. 3. Actas Oleic. 1, 1950. (Hort. Abst. XXII. 3422.)

RÉSUMÉ

In this paper the writer makes abstracts of 84 literatures of the world which he has read by February 28, 1953. The literatures of America were sent by Prof. H. T. HARTMANN's favour, some of Argentine by Ministry of Agriculture of Argentine and some of Morocco by Prof. CUÉNOT through Prof. KAWAMURA of our college. Other literatures are taken from the Horticultural Abstract, Biological Abstract and Breeding Abstract.

I have investigated the history of the olive culture in Japan and surveyed every place where the olive has ever been planted. But the results of the investigation are not yet reported in any paper and in the near future I may publish them in some way.

As I intend to continue this work, those who read this paper are requested to send me their reprints to assist my study. I shall be very happy to send all my reprints for exchange.

(April 20, 1953)

傾斜地果樹の生理，生態に関する研究

Ｉ．傾斜地の環境要素と果樹の生長について

黑上 泰治・葦沢 正義・森 正義・齊藤 実
曾我部 哲 ・ 金 辺 正

Physiologlcal and ecological studies on fruit trees in sloping orchards
I Relation between the environmental factors of sloping orchards and the growth of fruit trees

By Taiji KUROKAMI, Masayohi ASHIZAWA, Masayoshi MORI, Minoru SAITO, Tetsu SOGABE, and Tadashi KANABE
(Labolatory of Pomology)

(Received May 29, 1953)

〔I〕 緒　　言

気象，土壌等の環境条件，並に敷草，灌水等の栽培操作が，果樹の発育に及ぼす影響については，従来多くの報告を見ているが，上記の諸要素は果樹を栽培している園地の状態によつて，それぞれ趣を異にするものであり，特に傾斜地に於ては，その間に著しい差異が観察されている．たゞ傾斜地果樹の発育に及ぼす環境条件，並に栽培操作の影響について，これを生理，生態学的立場から取り纏めたものは比較的少いと言つてもよいであろう．

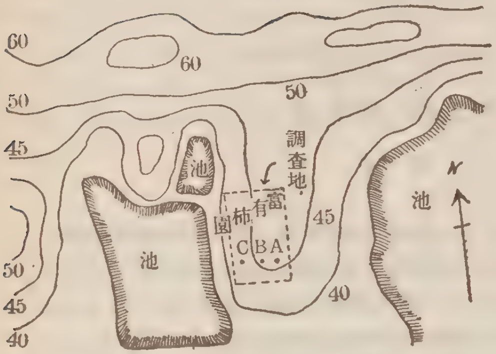
香川県を中心とした瀬戸内海沿岸は，比較的高温，寡雨の地帯（果樹の発育期間４～10月の平均気温，23～24°C，平均年降雨量1100mm内外）に属しており，この地帯に栽培せられる果樹の大部分は，地形的，並に土性的に比較的乾燥し易い，花崗岩の風化崩壊によつて生成された傾斜地に分布している実状である．依つてこの種の傾斜地に栽培される果樹の生理，生態に関する研究を行うことは，果樹園芸学上から見て，重要且つ興味深い事項に属するとともに，今後益々増加する傾斜地果樹園の開設，並に既設傾斜地果樹園の栽培改善上に資する処，多大のものがあろうと思われる．この意味を以て，傾斜地果樹園に於ける，気象，土壌等の立地条件，並に敷草，灌水，その他の土壌管理法が，栽植せられた果樹の発育に及ぼす影響について，昭和25～27年の３ケ年間にわたり観察したので，その成績を次に取纏め報告することゝする．

〔第１図〕　試 験 地 全 景
（1951年冬季，落葉後，剪定前に撮影したもので，中央道路から向つて右方の斜面が，供試富有柿園である．）

尚本研究は文部省科学研究費の援助を受けて実施したものであり，こゝに同省に対し深甚なる謝意を表する次第である．

「本研究中，以下（第一報）に述べる試験成績の要旨は，昭和26年10月の園芸学会秋季大会にて報告したものである．」

〔Ⅱ〕 実験期間，材料及び方法



〔第２図〕 実 験 地 平 面 図

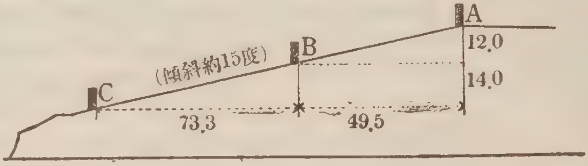
〔Ⅰ〕 実験期間

昭和26年(1951)～28年（1953）の３ヶ年

〔Ⅱ〕 試 験 地

香川県立農科大学附属大宮果樹園の南々西向，勾配約15度の傾斜面，実験地平面並に断面図は，第２図並に第３図の通りである．

〔第３図〕 実験地断面図



A……頂 部 測 点
B……中 部 測 点
C……低部(基部)測点

数字の単位は尺

〔Ⅱ〕 実 験 地 の 土 壌

花崗岩の風化，崩壊によつて生成された土壌で，頂部平坦地は黒雲母に富む閃雲花崗岩，低部は径２～３cmの巨晶を含有する斑狀花崗岩を以て構成母岩とする．

〔Ⅲ〕 供 試 果 樹 園

植栽距離５間，互の目植の16年生富有柿園（1951）で，1949年に間抜を実施したものである．

〔Ⅴ〕 試 験 区 並 に 処 理

第３図に示したように，頂部（A），中腹部（B），低部（C）の３箇所に於て，第１表及び第４図に示すごとく８区を設け，各区２樹ずつ供試した．尚本試験区の設定に当つては，園地の狀態と樹の発育狀態を詳細に観察した後，試験樹及び試験区として適当なものを選出した結果，草生区を頂部に，深耕，未深耕の両区を中腹部に設けることゝした．表面灌水区，土管灌水区の両区における灌水は，原則として１週間に10mmの降雨なき場合にその相当量の灌水を行つたが，昭和26年度には途中灌水用動力機の故障により，人力灌水を行つたため，此の場合にのみ２分の１量（５mm）を灌水した．

〔第１表〕 試 験 区 と 処 理 の 方 法

試験区名	設定位置	処 理 の 方 法
頂部標準区	傾斜地の頂部平坦地	標準的清耕栽培
草 生 区		不除草栽培
深 耕 区	中腹部緩傾斜地	標準的清耕栽培(1950年春季に樹の北側樹冠外側部を6尺平方深さ3尺に深耕し粗大有機物投入埋没)
未 深 耕 区		仝 上 (仝上樹の直ぐ北側に接せる未深耕樹を供試)
低部標準区	傾斜地の基部緩傾斜地	仝 上
表面灌水区		1週間に10mmの降雨なき際10mm相当量(1樹2石4斗)を土面に灌水
土管灌水区		1週間に10mmの降雨なき際相当量を土管により地下約30cmの部位に灌水，土管は樹冠周辺部内分2尺の位置に8本（八方に）埋設
敷 草 区		麦稈にて約3寸の厚さに土面を被覆

〔Ⅵ〕調　査　方　法

(イ)　一般気象調査

本試験地の一般気象状態を調査するため，頂部平坦地の空地に於て地上1.5mの高さの最高・最低気温及び乾，湿球温度，降雨量，水面蒸発量等を普通気象観測用の器具類を使用して，毎日午前10時に1回観測を行つた.

(ロ)　試験区気温調査

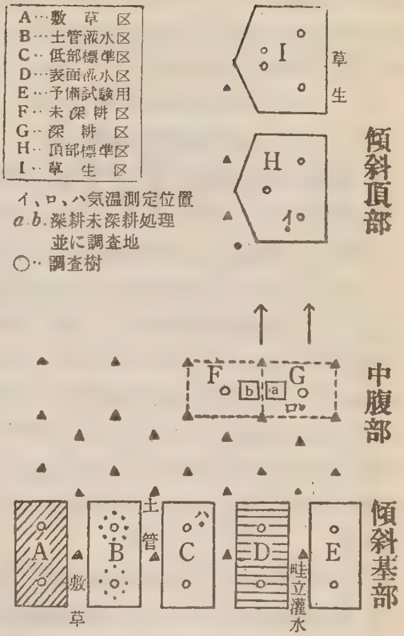
試験区樹冠附近の気温状態の変化を調査するため，頂部，低部の両標準区，中腹部未深耕区（第3図参照）の3地に於て，供試樹冠外側部の地上10，30，50，100,200cmの各高さの気温を，アスマン吸気寒暖計を用い，毎日午前10時に1回観測を行つた.

(ハ)　試験区地温調査

本試験8区の供試樹幹より1.5mの部位に於ける地表，地表下15，30，60，120cmの各深さの地温を，地中寒暖計を用い，毎日午前10時1回観測を行つた.

(ニ)　土面蒸発量

土面蒸発計（眞鍮製内径10cm，高さ6cmの円筒の低部に微細金網を張れるもの）により，頂部標準区供試樹の東，西側，低部標準区供試樹の西側の3地点に於て，樹冠周縁部より内方50cmの位置の土面蒸発量を毎日午前10時に1回測定した．低部標準区の東側に試験地点を設けなかつたのは，蒸発計の不足による．本調査成績の表示方法は梅雨期降雨時の蒸発計の重量を基準とし，蒸発による各蒸発計の重量減を百分比を以て表わした，



〔第4図〕各試験区設定の位置

(ホ)　土壌含水量，含空気孔隙量

本調査は頂部標準区，低部標準区，敷草区，表面灌水区，土管灌水区の5区に就いて，2週間毎に地表面より15，30，60，120cmの各深さの土壌を採取し，土壌含水量，孔隙量を標準方法によつて調査した．草生区，深耕区，未深耕区の調査を行わなかつたのは，土壌構成状態が全般的に堅硬であるため，土壌の採取に際して人力で120cmの深さの穴を掘るには，1回の採取に当り表面積約0.5坪の土壌を動かす事となり，本試験施行上に重大な支障を及ぼすことを恐れたためである．表示方法としては，含水量は調査値を，孔隙量は全調査回数についての，平均孔隙量を以て表わし，含空気孔隙量は，平均孔隙量より含水量を減じたものを以て示すことゝした.

(ヘ)　樹体に関する調査

枝の伸張，葉の発育調査は頂，低両部の標準供試樹に就き，それぞれ20箇ずつの枝葉を用いて行い，果実発育調査は各区1供試樹につき20果ずつ（1区40果）を用いて，1週間毎に実施した．調査材料の選択に際しては，樹冠中央部に位置するものの中から，全樹中発育良好なものを厳選した．葉の乾物量，灰分量調査は打抜器を用い，1区50枚（50cm²）ずつ材料を採取して行つた．根の乾物量調査は地表下20cmの部位に分布せる細根を50gずつ採收して行い，葉の同化量調査は打抜法によつて行つた.

以下各種の調査はすべて標準法に準拠し，1週間毎に実施した.

〔Ⅶ〕実　験　成　績

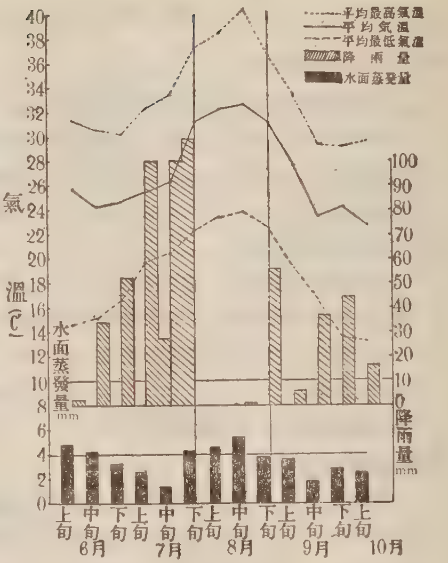
調査地に於ける降雨量の季節的分布を調査して見ると，夏季の乾燥が南面せる傾斜地果樹の生育に

重要な影響を与えて居ることが判つた．從つて昭和26年度に於ては，夏季の乾燥期を中心として，梅雨期から秋季の降雨期までの調査を行うことゝした．

〔A〕昭和26年度成績

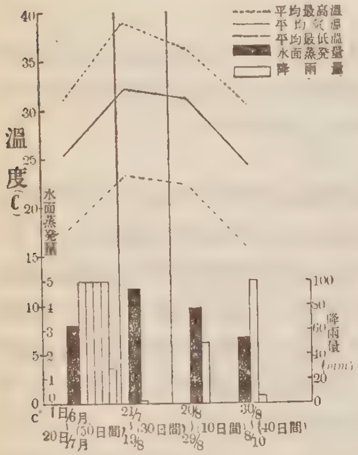
（Ⅰ） 一般気象調査成績

本試験地気象狀態の概括的狀態を把握することは，試験を遂行する上に於て参考とする点が甚だ多いため，本調査を実施した．その結果は第５，第６両図に示す如く，６月１日から10月８日迄の130日間の平均最高気温33.2°C，平均最低気温18.6°C，平均気温27.1°C，総水面蒸発量411.8mm，総降雨量55.6mm（湿球平均温度24.0°C）を示し，各旬別最高平均気温は，８月中旬が最も高く，40°Cを超えて居り，７月下旬より８月下旬の40日間に於ける平均最高気温は何れも36°Cを超え，平均気温も又この期間で最も高く，31〜33°Cの間を示し，異常な気温狀態にある．



〔第５図〕 一般気象調査
（各旬別）

次に総降雨量より総水面蒸発量を減じたものは僅に173.8mmに過ぎない．降雨の季節的分布では，６月上旬より７月中旬迄の50日間に427.7mmを示し，これは全降雨量の約75％に相当する．７月下旬より８月中旬の30日間には僅に1.2mmに過ぎず，殆んど降雨皆無の狀態と云つてよく，８月下旬より10月上旬の間には，157.9mm（約25％）の降雨を見ている．



〔第６図〕 一般気象調査（各期別）

以上の結果から考察すると，梅雨期までには甚だ多量の降雨を見たが，夏季（７下〜８中）の最高気温時には殆んど降雨を見ず，又この期間は水面蒸発量最も多く，１日約4.5mmを超えて居り，異常な高温，乾燥狀態を現出している．

８月下旬以降の降雨量は梅雨期のそれに比べて遙かに劣るが，ある程度の降雨を見，気温も逐次低下を示している．

以上の成績は，頂部平坦地の空間裸地に於けるものであり，果樹の繁茂して居る園内とはその趣を異にすることは云うまでもない．また傾斜地低部に於ても，その狀況を異にするものである．

（Ⅱ） 気　　　温

頂部標準区（平坦地），中腹部未深耕区（緩傾斜地），低部標準区（緩傾斜地）の樹冠外側部に於ける気温は第２，第３表に示すごとくである．

即ち全調査期間（６月１日〜10月８日130日間）の平均気温は，頂部区22.5〜22.8°C，低部区23.2°Cを示し，頂部より低部へ下るに従い，幾分上昇の傾向が認められ，頂低両区の差はほゞ1°Cを示している．次に地上10cmより200cm迄の各高さに於ける温度変化は，３区とも地表より高くなるに従い，逐次低下の傾向を示しているが，その開きは僅に0.3°C内外に過ぎない．

第2表　　各旬別平均気温 (°C)

調査月日			頂部区 10	頂部区 30	頂部区 50	頂部区 100	頂部区 200	中腹区 10	中腹区 50	中腹区 150	低部区 10	低部区 30	低部区 50	低部区 100	低部区 200
6月	1日～10日	D	24.49	24.37	24.40	24.36	24.59	24.84	24.71	24.73	25.24	25.13	25.12	24.97	25.26
		W	20.29	20.18	19.94	20.09	20.27	20.73	20.38	20.28	20.48	21.10	20.02	19.93	20.15
	11日～20日	D	22.88	22.92	23.06	22.75	23.48	24.24	23.17	24.12	24.30	24.29	24.25	24.29	24.47
		W	20.35	20.33	20.15	20.11	20.63	20.96	20.78	20.52	21.12	21.11	20.92	20.88	20.90
	21日～30日	D	23.10	23.05	22.90	22.85	22.90	23.25	22.95	23.02	24.90	24.80	24.80	24.80	25.00
		W	21.30	21.30	21.20	21.20	21.25	21.61	21.40	21.80	22.75	22.75	22.70	22.70	22.80
7月	1日～10日	D	23.72	23.51	23.64	23.70	23.72	23.96	23.70	23.95	24.21	24.12	24.11	24.14	24.22
		W	22.60	27.49	22.45	22.51	21.91	22.50	22.57	22.40	22.75	22.75	22.70	22.34	22.33
	11日～20日	D	24.44	24.56	24.65	24.56	24.77	24.91	24.80	24.80	25.00	24.88	24.84	24.93	24.80
		W	23.52	23.42	23.33	23.16	23.05	23.42	23.35	23.24	22.70	22.52	22.43	23.38	23.28
	21日～30日	D	26.90	26.63	26.69	26.87	27.02	27.15	26.92	27.37	27.54	27.28	27.45	27.45	27.48
		W	24.13	24.14	24.11	24.01	24.07	23.90	24.07	23.93	23.41	23.14	23.02	23.92	23.80
8月	31日～9日	D	29.78	29.96	30.08	30.28	30.42	30.58	30.54	30.64	30.95	30.75	30.65	30.73	30.97
		W	26.61	26.41	26.20	26.55	26.73	26.95	27.04	26.08	27.23	26.80	26.50	26.67	26.85
	10日～19日	D	30.77	30.81	30.84	30.93	30.92	30.95	30.95	30.91	32.19	31.95	31.93	31.98	31.99
		W	27.45	27.39	27.36	27.36	27.35	28.02	27.87	27.58	28.01	27.87	27.82	27.79	27.40
	20日～29日	D	29.57	29.85	30.01	29.97	29.94	30.57	30.27	30.35	31.05	30.95	30.94	31.04	31.08
		W	25.65	25.81	25.92	25.75	25.53	26.10	25.96	25.91	26.24	26.36	26.44	26.55	26.51
9月	30日～8日	D	26.18	26.12	26.32	26.40	26.45	27.06	26.88	26.75	26.87	26.80	26.87	27.05	27.16
		W	23.37	23.14	23.32	23.47	23.15	23.49	23.13	22.88	22.96	22.99	22.99	23.21	23.10
	9日～18日	D	23.05	23.07	23.34	23.35	23.36	23.78	23.45	23.52	23.79	23.60	23.61	23.51	23.67
		W	20.99	20.75	20.85	20.94	20.71	21.20	20.93	20.96	21.14	20.91	20.92	20.85	20.86
	19日～28日	D	22.68	22.83	22.91	22.87	22.74	23.76	23.44	23.28	24.05	23.55	23.34	23.45	23.42
		W	20.34	20.27	20.42	20.10	19.94	20.65	20.63	20.33	20.63	20.51	20.25	20.25	20.11
10月	29日～8日	D	22.22	22.33	22.25	22.02	21.89	22.80	22.61	22.69	23.11	22.85	22.80	22.75	22.75
		W	19.84	19.67	19.32	19.15	19.20	19.80	19.65	19.71	20.08	19.67	19.17	19.29	19.43
平均	6月1日～10月8日	D	25.34	25.38	25.46	25.45	25.53	25.98	25.72	25.85	26.40	26.22	26.19	26.20	26.30
		W	22.80	22.71	22.65	22.64	22.59	23.02	22.90	22.79	23.16	23.06	22.86	22.91	22.88

（註　D—乾球温度, W—濕球温度）

第3表　　各期間別積算及び平均気温 (°c)

調査月日			頂部区 10	頂部区 30	頂部区 50	頂部区 100	頂部区 200	中腹区 10	中腹区 50	中腹区 150	低部区 10	低部区 30	低部区 50	低部区 100	低部区 200
6月1日～7月20日 50日間	D	積算	1186.3	1184.1	1186.5	1182.2	1144.6	1212.0	1143.2	1206.2	1236.5	1232.2	1231.2	1231.3	1237.5
		平均	23.72	23.68	23.73	23.64	22.89	24.24	22.86	24.12	24.73	24.64	24.62	24.62	24.75
	W	積算	1080.6	1077.2	1070.7	1070.7	1071.1	1092.2	1084.8	1082.4	1104.6	1106.2	1090.9	1092.3	1094.6
		平均	21.61	21.54	21.41	21.41	21.42	21.84	21.69	21.64	22.09	22.12	21.81	21.84	21.89
7月21日～8月19日 30日間	D	積算	904.5	874.0	876.1	880.8	883.6	916.8	884.1	889.4	905.8	899.8	900.3	901.6	904.4
		平均	30.15	29.13	29.20	29.36	29.45	30.36	29.47	29.64	30.52	29.99	30.01	30.05	30.14
	W	積算	781.9	779.4	776.7	779.2	781.5	788.7	789.8	782.9	785.7	787.5	783.9	783.8	780.5
		平均	26.06	25.98	25.89	25.97	26.05	26.25	26.32	26.09	26.19	26.25	26.13	26.12	26.01
8月20日～8月29日 10日間	D	積算	300.7	298.5	299.1	299.7	299.4	305.7	302.7	30.35	310.5	309.5	309.4	310.4	310.8
		平均	30.07	29.85	29.91	29.97	29.94	30.57	30.27	30.35	31.05	30.95	30.94	31.04	31.08
	W	積算	256.5	258.1	259.2	257.5	255.3	261.0	259.6	259.1	262.4	263.6	264.4	265.5	265.1
		平均	25.65	25.81	25.92	25.75	25.53	26.10	25.96	25.91	26.24	26.36	26.44	26.55	26.51
8月30日～10月8日 40日間	D	積算	941.1	943.0	978.2	946.4	944.4	974.0	963.8	962.4	978.2	968.0	966.2	967.6	970.0
		平均	23.52	23.57	24.45	23.66	23.61	24.35	24.09	24.06	24.45	24.20	24.15	24.19	24.25
	W	積算	845.4	838.3	839.1	840.1	830.0	851.4	843.4	868.5	848.1	840.8	83.28	837.0	835.0
		平均	21.13	20.95	25.97	21.00	20.75	21.28	21.08	21.71	21.20	21.02	20.82	20.92	20.87
6月1日～10月8日 130日平均	D		25.34	25.38	25.46	25.45	25.53	25.98	25.72	25.85	26.40	26.22	26.19	26.20	26.30
	W		22.80	22.71	22.65	22.64	22.59	23.02	22.90	22.79	23.16	23.06	22.86	22.91	22.88

（註　D—乾球温度, W—濕球温度）

7月下旬～8月中旬の無降雨，最高温期の気温は，頂部区29.8～30.1°Cを示し，中腹部区，低部

区と下るに従い，逐次高温となり，全期間の総平均気温のそれとほゞ同様の傾向が認められる．次に地表面よりの高さによる温度差は，全期間のそれと異なり，地上30cmの部位が最も低い値を示し且つ,その差は0.2～0.3°Cに過ぎなかつた．即ち頂，低両部の高度差は約8mに過ぎないが,平均気温は約1°Cの開きを示し，一方地表面から200cm迄の高さによる温度差は，甚だ僅少であり，最高温期に於て地上30cmの部位が幾分低下を示したに過ぎない．（各旬別乃至各期間別に各調査地毎の気温状態の相異を詳細に比較検討する事は，本気温調査の範囲内に於て，果樹の立場より見た場合，余り意義を認めないので略することゝする。）

（Ⅲ） 地　　温

6月上旬より10月上旬迄の全調査期間における平均地温は,第4,第5表及び第7図に示すごとくである．地温について各区の成績を比較した所を要約すると次のことが言える．

（1） 低部標準区は頂部標準区に較べ，地表温度約1.7°C，地表下15cmの部位で約0.3°C高いが，30cm以下に至ると頂部標準区の方が0.3～0.8°C高い値を示し，地下15～30cmの層に於て地温の逆転を示している．

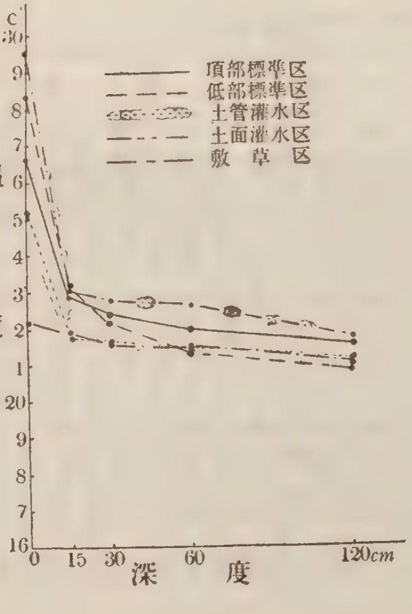
（2） 敷草区の地表温度は最も低く22.2°Cを示し，頂部標準区との間に4.4°Cの差が認められる．而して此の敷草区の地表より，地表下120cmの深さに至る地温の変化は，他区に比し最も少く僅に0.6°Cに過ぎない．

（3） 土管灌水区の地表温度は敷草区より約3°C高いが，15cm以下に至ると殆ど敷草区に接近している．

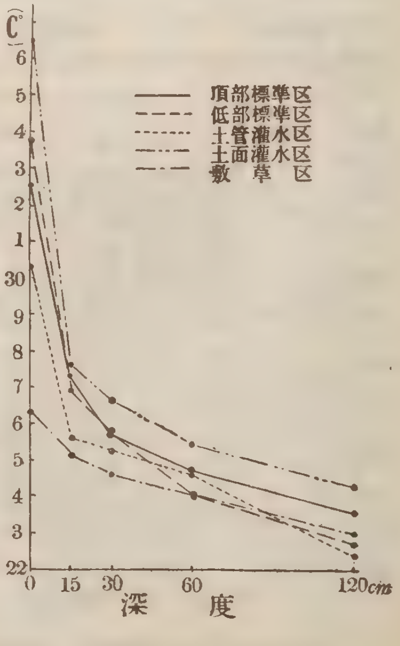
（4） 表面灌水区の地温は各深度とも上記の4区より高い値を示した．之は試験区の設定に当り，柿園中最右端に設けたため，土壌構成状態の相異による影響を受ける処が大きいものと思われる．

（5） 深耕，未深耕の両区は傾斜地の中腹部に設けたため，直接他区と比較する事は困難であるが，深耕，未深耕の両区の地表温度を比較すると，未深耕区が約2.3°C高く，地表下1.5cmに至ると

第7図 各試験区別全調査期間（六月上旬～十月上旬）平均地温（°C）



第8図 各試験区別最高温乾燥期（七月下旬～八月中旬）平均地温（°C）



第4表　　各旬別平均地温 (°C)

調査月日 \ 地表下の深さ cm	頂部標準区 地表	15 cm	30 cm	60 cm	120 cm	低部標準区 地表	15 cm	30 cm	60 cm	120 cm
6　1 ～ 10	24.73	19.80	19.37	18.51	17.54	25.27	20.07	18.86	18.25	16.97
11 ～ 20	24.83	20.93	19.74	19.04	18.24	26.05	20.63	19.46	18.41	17.26
21 ～ 30	23.93	21.11	20.67	19.70	19.04	24.06	21.24	19.98	19.02	18.85
7　1 ～ 10	24.26	21.36	20.90	20.40	19.81	24.24	22.66	21.12	19.74	19.06
11 ～ 20	25.14	22.67	22.37	21.55	20.75	24.81	23.82	22.33	20.95	20.12
21 ～ 30	30.91	26.08	24.33	23.24	22.33	32.12	25.73	24.51	22.89	21.49
8　31 ～ 9	32.83	27.09	25.76	24.99	23.72	32.80	26.81	25.73	24.12	22.70
10 ～ 19	33.89	28.77	27.10	26.00	24.74	36.42	28.39	27.19	25.49	23.91
20 ～ 29	30.90	26.71	26.10	25.67	24.77	35.21	26.49	26.06	25.17	24.08
9　30 ～ 8	27.97	24.26	24.48	24.57	24.33	28.64	24.12	23.78	23.62	23.50
9 ～ 18	23.17	21.06	21.81	22.49	23.34	24.29	22.41	21.03	21.41	22.38
19 ～ 28	22.99	19.47	19.89	20.56	21.38	24.97	19.48	19.25	79.69	20.96
10　29 ～ 8	21.40	18.36	19.06	19.98	20.89	24.12	19.04	19.07	19.15	20.34

調査月日 \ 地表下の深さ cm	敷草区 地表	15	30	60	120	土管灌水区 地表	15	30	60	120
6　1 ～ 10	18.97	18.91	18.52	18.44	—	22.31	18.85	18.65	18.23	—
11 ～ 20	20.73	18.42	18.12	18.05	—	24.11	19.01	18.69	18.60	—
21 ～ 30	21.06	20.61	20.11	20.07	—	22.14	19.87	19.56	19.20	—
7　1 ～ 10	22.84	20.94	20.47	20.14	19.37	23.23	21.35	20.88	20.39	18.98
11 ～ 20	23.45	22.43	21.85	21.70	20.65	24.56	22.71	22.16	21.74	20.66
21 ～ 30	26.39	24.25	23.71	23.16	22.00	28.81	24.83	24.19	23.47	21.41
8　31 ～ 9	26.23	25.36	24.80	24.36	23.06	31.45	25.68	25.22	24.66	22.44
10 ～ 19	26.38	25.84	25.23	24.76	23.89	30.93	26.33	26.25	25.83	23.26
20 ～ 29	24.95	25.29	24.90	24.69	24.05	28.60	25.38	25.23	25.07	23.49
9　30 ～ 8	23.13	23.42	23.33	23.46	23.75	25.38	22.79	22.18	22.41	23.15
9 ～ 18	20.71	21.20	21.20	21.65	22.84	22.70	18.84	20.64	21.25	22.04
19 ～ 28	19.41	19.31	19.41	20.01	21.41	21.93	18.68	19.02	19.79	20.79
10　29 ～ 8	18.61	18.82	18.97	19.23	20.56	21.04	18.26	18.08	19.34	19.92

調査月日 \ 地表下の深さcm	表面灌水区 地表	15	30	60	120	深耕区 地表	15	30	60	120
6　1 ～ 10	27.39	19.09	19.09	19.09	17.60	27.08	20.66	21.00	20.97	18.04
11 ～ 20	27.15	20.32	19.61	19.32	17.97	28.49	21.21	21.53	21.62	18.90
21 ～ 30	24.31	20.27	20.13	20.07	18.73	27.07	21.74	22.04	22.27	19.57
7　1 ～ 10	24.88	21.17	21.56	20.86	19.61	25.90	23.07	22.72	22.54	20.02
11 ～ 20	25.82	23.06	23.11	22.61	21.67	28.54	23.84	23.63	23.29	20.41
21 ～ 30	35.49	26.43	25.52	24.58	23.25	35.57	27.08	26.37	26.06	21.86
8　31 ～ 9	36.05	27.50	26.34	25.38	24.45	34.75	28.81	28.07	28.46	23.69
10 ～ 19	37.98	28.89	28.04	26.34	24.93	33.16	30.26	28.97	29.52	25.11
20 ～ 29	35.68	26.92	26.55	26.12	25.51	31.19	27.51	27.55	27.09	25.82
9　30 ～ 8	33.47	24.97	25.00	25.21	24.99	29.41	25.13	25.18	26.13	25.81
9 ～ 18	25.24	21.67	21.74	23.12	23.12	24.59	22.51	22.53	24.78	24.89
19 ～ 28	27.93	20.07	19.72	21.23	21.39	23.09	19.61	20.26	23.07	24.29
10　29 ～ 8	23.27	19.34	91.17	20.59	20.71	21.07	19.42	19.59	22.10	22.64

調査月日 \ 地表下の深さcm	未深耕区 地表	15	30	60	120	頂部草生区 —	15	30	60	—
6　1 ～ 10	28.00	19.97	20.30	20.46	18.34		19.16	18.76	18.18	
11 ～ 20	29.78	20.84	21.00	21.22	19.26		19.60	18.99	18.47	
21 ～ 30	26.46	21.48	22.18	21.51	19.70		20.55	19.91	19.31	
7　1 ～ 10	26.02	22.96	22.50	22.32	20.38		21.50	20.81	20.04	
11 ～ 20	27.41	24.15	23.49	22.60	20.70		22.56	21.96	21.13	
21 ～ 30	33.65	27.04	26.39	26.74	22.83		24.78	24.18	22.99	
8　31 ～ 9	38.85	28.65	28.29	28.14	24.41		27.47	25.55	24.38	
10 ～ 19	40.68	29.68	29.26	28.48	25.36		27.65	26.39	25.18	
20 ～ 29	37.92	27.47	27.79	27.68	25.79		25.95	25.66	25.37	
9　30 ～ 8	33.26	25.22	25.72	26.45	25.45		24.47	24.24	24.69	
9 ～ 18	26.21	22.02	22.72	23.57	24.09		21.26	21.89	22.50	
19 ～ 28	27.19	20.82	20.92	22.42	22.88		19.68	20.47	21.01	
10　29 ～ 8	24.68	19.88	20.21	21.72	22.35		19.06	19.79	20.44	

第5表　　各期間別積算及び平均地温

調査月日 ＼ 温度C° 深さcm 区		頂部標準区					低部標準区				
		地表	15	30	60	120	地表	15	30	60	120
6月1日～7月20日	積算	1228.7	1058.7	1030.5	990,2	953.8	1304.3	1084.2	1017.5	963.7	921.7
50日間	平均	24.57	21.17	20.61	19.80	19.76	26.08	21.68	20.55	19.27	18.43
7月21日～8月19日	積算	976,3	819.4	771.9	742.1	707.9	1013.4	809,1	774.3	725.0	681.0
30日間	平均	32.54	27.31	25.73	24.74	23.59	33.78	26.97	25.81	24.10	22.70
8月20日～29日	積算	309.0	267.1	261.0	256.7	247.7	352.1	264.9	260.6	251.7	240.8
10日間	平均	30.90	26.71	26.10	25.67	24.77	35.21	26.49	26.06	25.17	24.08
8月30日～10月8日	積算	955.3	831.5	852.4	876.0	899.4	1020.2	850.5	831.3	838.7	871.8
40日間	平均	23.88	20.79	21.31	21.90	22.48	25.50	21.26	20.78	20.97	21.79
総計	積算	3469.3	2967.7	2915.5	2865.0	2808.8	3690.0	3008.9	2883.7	2779.1	2715.3
130日間	平均	26.68	22.89	22.42	22.03	21.60	28.38	23.14	22.18	21.37	20.88

調査月日 ＼ 温度C° 深さcm 区		敷草区					土管灌水区				
		地表	15	30	60	120	地表	15	30	60	120
6月1日～7月20日	積算	1025.3	1013.1	990.7	987.0	1000.5	1163.5	1023.9	998.8	982.6	990.0
50日間	平均	20.50	20.26	19.81	19.68	20.01	23.27	20.47	19.97	19.65	19.83
7月21日～8月19日	積算	790.0	754.5	737.4	722.8	689.5	911.9	768.4	75.66	738.6	671.1
30日間	平均	26.33	25.15	24.58	24.09	22.98	30.30	25.61	25.22	24.62	22.37
8月20日～29日	積算	249.5	252.9	247.0	246.9	240.5	286.0	253.8	252.3	250.7	234.9
10日間	平均	24.95	25.29	24.90	24.69	24.05	28.60	25.38	25.38	25.07	23.49
8月30～10月8日	積算	818.6	827.5	829.1	843.5	88.56	910.5	785.7	80.64	82.79	859.0
40日間	平均	20.46	20.69	20.73	21.09	22.15	22.76	19.64	20.16	20.69	21.47
総計	積算	2883.4	2848.0	2806.2	2797.2	2731.3	3271.9	2831.8	2814.1	2799.8	2732.6
130日間	平均	22.18	21.90	21.58	21.51	21.01	25.16	21.78	21.64	21.53	21.02

調査月日 ＼ 深さcm 区		表面灌水区					深耕区				
		地表	15	30	60	120	地表	15	30	60	120
6月1日～7月20日	積算	1295.5	1039.1	1035.0	1019,5	955.8	1370.8	1105.2	1109.2	1115.9	966.2
50日間	平均	25.91	20.78	20.70	20.39	19.11	27.41	22.10	22.18	22.32	19.32
7月21日～8月19日	積算	1095.2	828.2	799.0	763.0	726.3	1034.8	861.5	834.1	829.8	706.6
30日間	平均	36.50	27.60	26.63	25.43	24.21	34.49	28.72	27.80	27.66	23.55
8月20日～29日	積算	356.8	269.2	265.5	261.2	255.1	31.19	275.1	275.5	270.9	258.2
10日間	平均	35.68	26.92	26.55	26.12	25.51	31.19	27.51	27.55	27.09	25.82
8月30～10月8日	積算	1099.1	860.5	856.3	901.5	902.1	981.6	866.7	875.6	960.8	976.8
40日間	平均	27.48	21.51	21.41	22.53	22.55	24.54	21.67	21.89	24.02	24.42
総計	積算	3846.6	2997.0	2955.8	2945.2	2839.3	3699.1	3108.5	3094.4	3177.4	2911.0
130日間	平均	29.58	23.05	22.73	22,65	21.84	28.45	23.91	23.80	24.44	22.39

調査月日 ＼ 深さcm 区		未深耕区					頂部草生区		
		地表	15	30	60	120	15	30	60
6月1日～7月20日	積算	1376.3	1094.0	1094.7	1081.2	983.8	1033.7	1004.3	971.4
50日間	平均	27.53	21.88	21.89	21.62	19.67	20.67	20.08	19.43
7月21日～8月19日	積算	1131.8	853.7	839.4	833.6	726.0	799.0	761.2	725.5
30日間	平均	37.73	28.46	27.98	27.79	24.20	26.63	25.37	24.18
8月20日～29日	積算	379.2	274.7	277.9	276.8	257.9	259.5	256.6	253.7
10日間	平均	37.92	27.47	27.79	27.68	25.79		25.66	25.37
8月30～10月8日	積算	113.4	879.4	895.7	941.6	947.7	844.7	863.6	886.4
40日間	平均	27.83	21.98	22.39	23.53	23.69	21.11	21.59	22.16
総計	積算	4001.1	3101.8	3107.7	3133.2	2915.4	2886.9	2885.7	2836.9
130日間	平均	30.77	23.86	23.90	24.10	22.42	22.20	22.19	21.82

両区間の差は殆ど接近し，明瞭な差異を認め難い．なお地表温度の差が両区の間に存するのは，未深耕区が深耕区の直ぐ片側にあり，温度を観測する場所は深耕した部位の直ぐ側方に設けたため，未深耕区は深耕区に比し樹冠の庇陰を蒙むることが少なかつたためと思われる．

（6）　草生区は頂部平坦地に於て，頂部区に隣接して設けてであり，この区の地温を頂部標準区の地温と比較すると，地表では観測値がない為両区の差を知り得ないが，地下15cmでは0.6°Cの差を示すに過ぎず，下方に下るに従い次第に接近し，地表下60Cmでは0.2°cの差を示すに過ぎない．

次に7月下旬から8月中旬に至る夏季の高温，乾燥期に於ける地温を見ると，ほぼ上に述べた全調査期間のそれと同じ傾向を示している。全調査期間に於ては土管灌水区と敷草区の地温の中，地下15cm以下は殆ど接近した値を示したが，その中地表下15～60cmでは土管灌水区の方が敷草区に比しやゝ高い値を示し，地表下120cmではやゝ低い値を示した．

以上を要約するに全調査期間の平均地温では，頂部標準区と低部標準区との間に地下15～30cmの深度に於て地温の逆転が認められ，地表温度は低部標準区の方が2.4°C高かつた．敷草区の地下各深度に於ける地温変化は最も少なく，僅に0.6°Cに過ぎず，地表温度も各区中最も低く22.2°Cであつた．土管灌水区の地表温度は敷草区より高い値を示したが，地下15cm以下では殆ど接近した．表面灌水区は上記各区中，最も高い地温を示し，深耕，未深耕区内には顕著な差を認め難く，草生区は頂部標準区より稍低い値を示した．

第6表　頂低各標準区の濕度（17日/7月～22日/8月）

試験区／温度及濕度／調査月日	頂部標準区（地上10cm）			低部標準区（地上10cm）		
	乾球 °c	濕球 °c	濕度 %	乾球 °c	濕球 °c	濕度 %
18～22/7月	26.50	25.30	89.00	29.30	25.58	69.58
23～27	29.00	26.00	75.00	30.20	26.20	68.00
28～1/8月	30.20	27.46	77.00	31.60	27.86	70.86
2～6	29.26	26.26	75.00	30.00	26.56	72.00
7～11	30.90	27.20	70.20	32.62	27.60	62.60
12～16	30.54	27.10	73.00	31.42	27.70	70.70
17～21	30.04	26.86	73.86	31.38	28.72	68.00

（註：7日/7月の11日間の降雨量は303.3mmで降雨日数9日，1日平均33.7mmの降雨に相当している．17日/7月～22日/8月の37日間には総降雨量1.2mmに過ぎなかつた.）

夏季高温乾燥期に於ては，ほゞ全調査期間のそれと同傾向を認めたが，土管灌水区の地表下60cmの地温は敷草区よりやゝ高く，低部標準区の地表下60cm以下の地温は敷草区に近い値を示した．

〔VI〕　湿度及び蒸発量

本調査期間中夏期に於ては全く降雨を見なかつた．高温，乾燥期の7月17日から8月22日に至る37日間の気象状態は土壌含水量に影響する処が大であると考えられるので，この期間及び温度の蒸発量を半旬毎に調査した成績は，第6，

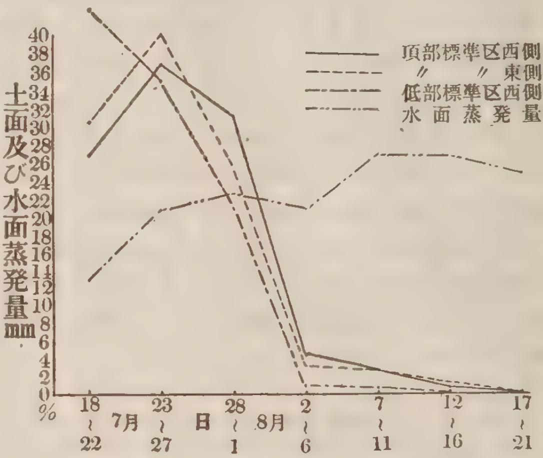
第7表　土面蒸発量（17日/7月～22日/8月）

試験区／方向／調査項目／調査月日	頂部標準区						低部標準区		
	東側			西側			西側		
	実数	最初の土面蒸発量との差	差	実数	最初の土面蒸発量との差	差	実数	最初の土面蒸発量との差	差
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
17日/7月×5	3175			3050			3025		
18 ～ 22	3042	133	133	2881	169	169	2828	197	197
23 ～ 27	2858	317	184	2656	394	225	2664	361	164
28 ～ 1/8	2703	472	155	2516	534	140	2569	456	95
2 ～ 6	2682	493	21	2496	554	20	2564	461	5
7 ～ 11	2669	506	13	2483	567	13	2562	462	2
12 ～ 16	2665	510	4	2480	570	3	2559	466	3
17 ～ 21	2673	502	－8	2488	562	－8	2566	459	－7
22 × 5	2950			3060			2925		

第8表　水面蒸発量
（13日/7月〜21日/8月）

月　　　日	mm
13〜17日/7月	4.7
18〜22	12.9
23〜27	20.9
28〜1/8	22.5
2〜 6	20.4
7〜11	27.1
12〜16	27.1
17〜21	25.25
計	156.15

第7，第8の3表及び第9図に示すごとくである．湿度は低部標準区に比し頂部標準区が常に高く，7月7日—7月17日の11日間に303mmの降雨を見たが，降雨期直後の7月18日—22日の4日間では約20%高い．併し乍ら此の差は其の後日を経ると共に接近し，8月17日—21日の5日間では約8％に減じている．土面蒸発量は降雨期直後の7月18日—22日の5日間に於て低部標準区が著しく高く最高を示しているのに対し，頂部標準区は其の後の7月23日—27日の5日間に最高の値を示した．低部標準区は，土面蒸発によつて土壌中の水分の減少を来すことが，頂部標準区に比し遙に迅い傾向を示している．土面蒸発量は頂，低両部とも降雨期後15〜20日目に於て著しく減少を示して4.0〜0.5%に過ぎなくなり，降雨後15日間に殆ど全部の蒸発を行つている事が認められる．頂部標準区の供試樹の西側と東側樹冠下に於ける土面蒸発量は，東側の方が西側より最初の10日間は相当高い値を示すが，その後は西側が高い値を示している．この現象は土壌中にある程度以上の含水量を有する場合に於ては，東側の方が高いが，それ以下になると西側の方が高くなる為であり，日光の強さにより影響される処が大きいものと思われる．



第9図　土面蒸発量及び水面蒸発量

〔V〕　含水量，含空気孔隙量

表面灌水区を除き，他の4区は第9表及び第10図に示す如く，7月下旬の調査を行うまでは，比較的根が多く分布している地下30—60cmの土層に於て，平均15〜16%（最高21.7%，最低13.7%）の相当高い土壌含水量を示しているが，8月中旬以降では敷草区が最も高い値を示し（最低14.7%，最高18.5%），之に次いで頂部標準区（最低13.2%，最高18.2%），土管灌水区（最低13.4%，最高17.7%），表面灌水区（最低12.0%，最高13.7%），低部標準区（最低10.2，最高13.8%）の順に低下している．

7月中旬迄に多量の降雨があり，7月下旬以降は降雨を全く見なかつたにも拘らず，7月下旬迄の土壌含水量が相当高く認められたことは，多量降雨時の水分が土壌中に保持されている為である．8月中旬以後に於て，各区の間に相当程度の含水量の低下が認められるのは，前回の降雨による有効水分の保持が低下した為である，8月下旬以降比較的多くの降雨を見た時に於ても，敷草区を除いて，9月下旬に至り初めて頂部標準区が17.6%に達している．低部標準区と表面灌水区は本調査の最後まで遂に多量降雨時の含水量に遙に及ばなかつた．

本調査の結果によると，敷草区の含水量は常に最も高く，土壌水分保持の上で敷草の効果が顕着に認められた．頂部標準区が低部標準区に較べ含水量の高いことは，頂部の方が低部に比し気温が1°C低く，土面蒸発量緩慢であり，湿度高く，更に土壌の構成状態（頂部…閃雲花崗岩，低部…斑状花崗岩）を異にするためであろう．一般に傾斜地の頂部は低部に比し含水量に於て低い値を示すことが普通で

第9表　土性及び土壌含水量

土性調査

試験区＼項目	部位	眞比重	仮比重	孔隙量 %
頂部標準区	地表	2.5430	1,6520	35.04
	15 cm	2.5992	1,561	39.18
	30 〃	2.5735	1.699	33.95
	60 〃	2.6274	1.609	38.76
	120 〃	2.6076	1.639	37.10
低部標準区	地表	2.5700	1.423	36.45
	15 cm	2.5722	1.408	45.26
	30 〃	2.6090	1.594	38.90
	60 〃	2.6139	1.644	37.10
	120 〃	2.5837	1.706	33.98
敷草区	地表	2.5705	1.308	49.13
	15 cm	2.5563	1.442	43.59
	30 〃	2.5920	1.592	38.55
	60 〃	2.6067	1.598	38.71
	120 〃	2.6085	1.674	35.84
土管灌水区	地表	2.5693	1.423	44.52
	15 cm	2.5926	1.339	48.37
	30 〃	2.5925	1.534	40.83
	60 〃	2.5638	1.578	38.44
	120 〃	2.5981	1.653	36.38
表面灌水区	地表	2.5489	1.338	47.51
	15 cm	2.5811	1.481	42.61
	30 〃	2.5884	1.629	37.03
	60 〃	2.6012	1.595	38.90
	120 〃	2.6158	1.728	33.95

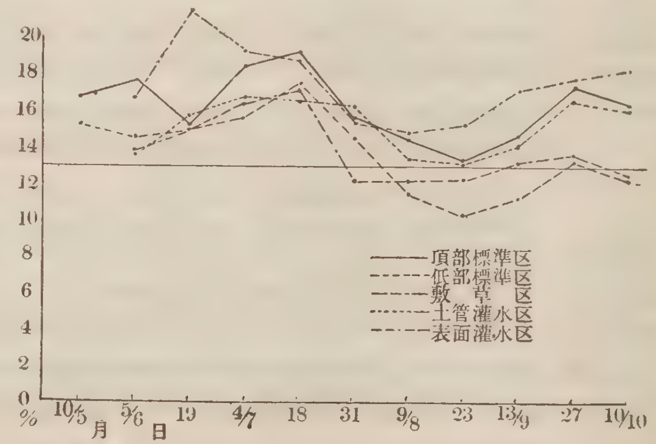
含水量 (乾土重比)

試験区＼項目	部位	20/V %	5/VI	19/VI	4/VII	18/VII	31/VII	14/VIII	23/VIII	13/IX	27/IX	10/X
頂部標準区	地表	18.75	12.83	13.43	12.99	14.23	6.78	4.26	5.44	6.42	14.21	11.31
	15 cm	18.39	15.87	13.70	13.98	15.14	9.02	5.91	5.94	10.97	9.71	17.19
	30 〃	16.95	18.10	14.02	17.36	18.91	14.08	14.16	12.33	12.86	18.53	19.07
	60 〃	16.97	17.50	16.76	19.55	19.65	17.11	14.45	14.15	15.83	16.63	17.39
	120 〃	16.99	17.80	15.84	17.60	21.98	18.10	15.11	14.28	13.30	13.73	16.08
	30～60cm 平均%	16.96	17.80	15.39	18.45	19.28	15.59	14.31	13.24	14.35	17.58	18.23
低部標準区	地表	13.17	11.15	11.02	14.36	15.08	11.86	5.96	6.77	8.28	11.76	11.28
	15 cm	11.75	12.79	11.14	12.87	16.06	11.58	7.30	7.40	8.26	13.26	9.98
	30 〃	15.52	14.87	15.43	14.40	17.64	13.99	10.35	9.04	9.59	11.27	10.95
	60 〃	14.97	14.21	14.96	17.05	17.61	15.05	12.79	11.37	12.73	14.89	13.26
	120 〃	12.73	12.06	10.31	11.18	13.04	10.02	10.76	10.12	14.74	12.99	12.84
	30～60cm 平均%	15.24	14.54	15.19	15.72	17.62	14.52	11.57	10.21	11.16	13.08	12.105
敷草区	地表		10.42	14.52	14.63	18.65	11.90	9.56	10.15	9.28	22.94	13.76
	15 cm		11.95	11.99	12.96	15.30	10.53	8.90	10.84	10.87	20.16	15.38
	30 〃		18.53	20.13	15.93	17.26	12.27	12.57	13.88	16.56	13.86	17.85
	60 〃		15.13	23.33	23.12	20.55	18.11	16.77	18.51	18.01	17.54	19.67
	120 〃		15.31	19.11	17.30	19.11	16.31	19.38	19.15	14.69	13.39	14.64
	30～60cm 平均%		16.83	21.73	19.02	18.91	15.19	14.67	16.18	17.29	17.95	18.46
土管灌水区	地表		13.47	16.08	15.21	14.38	12.56	6.53	7.58	10.77	12.65	10.74
	15 cm		12.01	12.11	12.71	13.79	12.24	8.04	8.49	11.35	12.08	11.14
	30 〃		15.33	17.53	16.05	16.00	15.58	11.35	10.35	14.42	16.01	14.28
	60 〃		12.06	13.46	17.70	17.25	17.19	16.08	16.42	14.39	19.37	18.87
	120 〃		10.56	14.69	11.21	16.80	13.64	11.40	15.82	14.07	15.02	16.74
	30～60 cm平均%		13.69	15.49	16.87	16.62	16.38	13.71	13.39	14.41	17.69	16.57
表面灌水区	地表		10.56	12.24	15.73	14.41	11.63	4.66	8.04	8.65	15.09	11.19
	15 cm		9.79	14.58	12.46	14.29	11.94	5.74	7.86	6.91	10.72	10.79
	30 〃		12.43	16.14	13.99	16.45	11.90	10.79	10.54	12.33	12.58	11.65
	60 〃		14.97	14.04	19.36	19.32	12.22	13.30	13.87	14.87	14.91	13.25
	120 〃		14.40	10.06	12.57	14.09	10.96	12.51	13.44	13.28	12.79	13.27
	30～60cm 平均%		13.70	15.09	16.67	17.88	12.06	12,04	12.21	13.60	13.75	12.45

第10表 土壌含空気孔隙量

試験区	部位	10/V %	5/VI	19/VI	4/VII	18/VII	31/VII	9/VIII	23/VIII	13/IX	27/IX	10/X
頂部標準区	地表	16.29	23.62	23.02	24.16	27.22	29.67	32.20	29.60	28.62	20.83	23.73
	15 cm	20.79	23.31	29.58	25.20	24.04	30.16	33.27	33.24	28.21	29.47	21.99
	30 〃	17.00	16.95	19.93	16.57	15.04	19.87	19.79	21.62	21.09	15.42	14.88
	60 〃	21.79	21.26	22.00	19.21	19.11	21.65	24.31	24.61	22.93	22.13	21.37
	120 〃	19.17	19.30	21.26	19.50	15.12	19.00	21.99	22.82	23.80	23.37	21.02
	30～60cm 平均	19.39	19.11	20.96	17.89	17.07	20.76	22.05	23.11	22.01	18.77	18.12
低部標準区	地表	23.28	24.73	24.86	24.52	20.80	24.02	29.92	29.18	28.17	24.69	25.20
	15 cm	33.51	32.47	34.12	32.39	29.20	33.68	37.96	37.86	37.00	32.00	35.28
	30 〃	23.38	24.03	23.47	24.50	21.26	24.91	28.55	29.86	29.37	27.63	27.95
	60 〃	22.13	22.89	22.14	20.05	21.49	22.05	24.31	25.73	24.37	22.21	23.84
	120 〃	21.25	21.92	23.67	22.80	20.94	23.96	23.22	23.86	19.24	20.99	21.14
	30～60cm 平均	22.75	23.46	22.81	22.27	21.37	23.48	26.43	27.79	26.87	24.92	25.89
敷草区	地表		38.71	34.62	34.50	30.48	37.23	39.59	38.98	40.85	26.19	35.37
	15 cm		31.64	31.60	30.63	28.29	33.06	34.69	32.75	32.72	23.43	28.21
	30 〃		20.02	18.42	22.62	21.29	26.28	25.98	24.67	21.99	20.19	20.70
	60 〃		23.58	15.38	15.59	18.16	20.10	21.94	20.20	20.70	21.17	19.04
	120 〃		20.53	16.73	18.54	16.73	19.53	16.46	16.69	21.15	22.45	21.20
	30～60cm 平均		21.80	16.90	19.11	19.72	23.19	23.96	22.43	21.34	20.68	19.84
土管灌水区	地表		31.05	28.44	29.31	30.14	31.96	37.99	36.94	31.75	31.87	33.78
	15cm		36.36	36.26	35.66	34.58	36.13	40.33	39.88	41.02	36.29	37.23
	30 〃		25.50	23.30	24.78	24.83	25.25	29.48	30.48	26.41	24.82	26.55
	60 〃		26.38	24.98	20.64	21.19	21.25	22.37	22.02	24.05	19.07	19.77
	120 〃		25.82	21.69	25.17	19.58	22.74	24.98	20.56	22.31	21.36	19.74
	30～60cm 平均		25.94	24.14	22.71	23.01	23.25	25.92	26.25	25.23	21.94	23.16
表面灌水区	地表		37.95	31.27	31.78	35.10	35.88	42.85	39.27	38.86	22.42	36.32
	15 cm		32.82	28.03	30.15	28.32	30.67	36.87	24.75	36.70	31.89	31.82
	30 〃		29.60	20.89	23.04	20.58	25.13	26.24	26.49	24.70	24.45	25.38
	60 〃		23.93	24.86	19.54	19.58	26.68	25.60	25.03	24.03	23.99	25.65
	120 〃		19.55	23.89	21.38	19.86	22.99	21.44	20.51	20.67	21.16	20.70
	30～60cm 平均		26.76	22.87	21.29	20.08	25.91	25.92	25.76	24.36	24.22	25.51

あるが，本調査地は上述した原因の外に高さ約10mの小丘陵であり頂部は比較的平坦であることも併せ考えねばならない．表面灌水区が低部標準区と殆ど等しい含水量を示したことは，1週間内に降雨なき場合10mm相当量の表面灌水を行う程度では，高温期の水面蒸発量が1日に4.5～5mmに達していることから見ても，灌水の大部分は地面から蒸発し去り，その土壌含水量を増加する上に効果を生じなかつたものと思われる．



第10図 地下30—60cmの平均土壌含水量

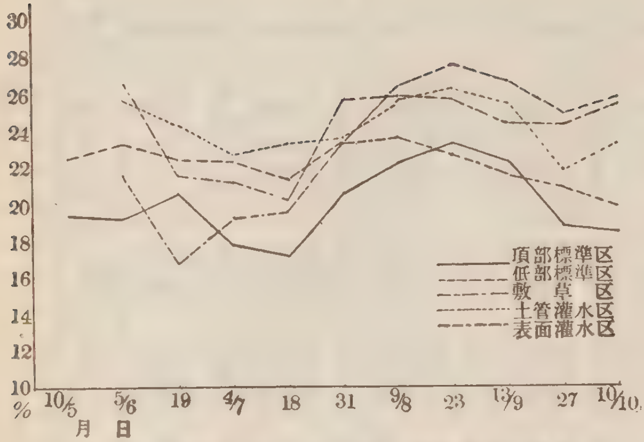
孔隙量は第9表に示す如く，調査の場所と部位により土性並に土壌含水量を異にしているため，土壌含空気孔隙量も第10表及び第11図に示すように，含水量が多い場合に必ずしも低い値を示さなかつた．

一般的に夏季の乾燥期には，各区とも高い値を示し，7月上・中旬，9月下旬～10月上旬の降雨期には低い値を示しているが，最低の場合でも17%以上に及んでいる．

本試験地の場合には含空気孔隙量の多小よりも，土壌含水量の低下による過乾が，果樹の発育に影

第13表　　果　実　発　育　調　査

試験区＼項目	調査部位	6日/Ⅶ月 mm	13日	24日	31日	7日/Ⅷ月	14日	21日	28日	4日/Ⅸ	12日	18日	25/Ⅸ	3/Ⅹ
頂部標準区	縦径	27.58	34.26	37.10	40.24	42.68	44.53	46.46	47.86	48.49	48.49	48.49	49.75	52.23
	横径	34.27	45.21	48.86	52,51	55.01	56.58	57.23	57.90	59.80	60.63	61.13	64.74	69.22
	対角径	36.24	45.99	49.89	52,80	55.45	58.09	59.12	60.13	60.22	61.98	62.33	70.67	70.67
	縦径×横径	944.6	1548.9	1812.7	2113.0	2347.83	2519.50	2658.90	2771.09	2875.45	2939.94	2964.19	3228.89	3615.57
低部標準区	縦径	28.46	34,72	37.97	40.49	42.97	44.47	46.33	46.57	46.93	46.93	47.64	49.20	52.50
	横径	37.44	45.29	48.26	53.00	54.32	56.89	57.97	58.06	58.11	58.38	60.51	63.35	68.44
	対角径	38.47	46.22	51.58	53.53	55.45	56.97	58.10	58.98	59.09	59.38	61.16	64.32	68,82
	縦径×横径	106.55	1572.46	1832.43	2145.97	2334.13	2529.90	2685.75	2703.85	2727.10	2739.77	2782.88	31266.85	3593.25
敷草区	縦径	28.07	34.44	37.58	39.61	41.06	45.15	47.54	48.72	48.77	48.77	48.77	49.96	53.68
	横径	36.81	45.51	47.58	52.97	54.97	58.31	59.48	60.36	60.56	61.03	62.45	64.89	70.71
	対角径	38.02	46.44	50.75	53.05	57.82	59.14	59.67	60.58	60.87	61.28	62.86	64.49	70.75
	縦径×横径	1033.3	1567.36	1788.05	2098.14	2257.07	2632.70	2827.68	2940.74	2953.51	2976.43	3045.69	3242.53	3795.89
土管灌水区	縦径	28.27	34.86	37.59	40.46	41.95	43.83	45.56	46.57	47.75	47.75	47.86	49.97	53.45
	横径	36.36	45.08	48.36	53.75	55.06	56.97	58.41	59.75	59.77	60.27	61.89	62.87	69.33
	対角径	38.64	46.20	50.09	54.80	56.42	57.04	59.78	60.18	60.52	61.58	62.94	65.67	69.48
	縦径×横径	1027.9	1571.14	1817.85	2171.50	2332,42	2496.10	2661.16	2782.56	2854.02	2877.89	2962.96	3141.38	3705.66
表面灌水区	縦径	27.94	34.31	38.17	40.30	42.49	45.13	46,89	47.68	47.72	47.72	47.72	48.84	51.66
	横径	36.45	45.52	48.83	53.34	55.90	57.89	58.94	59.04	59.40	59.57	61.09	63.93	68.15
	対角径	38.02	47.58	50.86	54.43	56.15	58.49	59.15	59.35	59.58	59.95	61.84	64,49	68.75
	縦径×横径	1032,1	1561.79	1863.84	2149.60	2375.19	2612.58	2763,70	2815.03	2834.57	2842.68	2915.21	3122.36	3520.87
末深耕区	縦径	28.46	34.94	37.80	40.23	41.83	44.84	45.79	46.58	47.72	47.72	49.25	51.12	54.45
	横径	37.80	46.83	49.50	53.56	55.81	56.41	58,00	58.21	58.43	61.99	63.19	67.61	72.25
	対角径	39.13	48.75	52.52	53.12	55.97	57.90	58.88	59.45	60.06	63.71	64.93	68.32	72.78
	縦径×横径	1075.79	1636,24	1872.10	2152.30	2334.53	2529.42	2655.82	2711.42	2788.28	2958.16	3112.10	3456.27	3934.39
深耕区	縦径	28.71	35.12	38.63	40.96	42.12	44.67	46.54	47.33	47.77	47.77	48.18	51.83	54.85
	横径	37.77	47.01	50.20	53.24	56.50	57.93	58.21	58.62	58.88	60.91	62.29	65.95	70.13
	対角径	39.19	48.06	51.87	54.27	56.72	58.80	59.74	60.36	60.84	60.95	62.69	66.95	71,20
	縦径×横径	1084.38	1650.10	1939.22	2180.71	2379.78	2587.93	2709.09	2774.48	2812.70	2909.59	3000.72	3417.85	3846.36



第11図 地下30～60cmの平均土壌含空気孔隙量

響する処大であると考えられる．

〔VI〕樹体の発育に関する調査

枝の発育は敷草区と頂部標準区がほぼ等値で最も大で，長さ約35cmを超えており，之に次で土管灌水区が大きく，低部標準区と表面灌水区の間には殆ど差異を認め難い．上述の結果では枝の生長と果実の発育との間に，各試験区間で必ずしも同一の傾向を認めなかつたが，一般的に云つて環境条件調査結果の中，特に土壌含水量の多少と果実，樹体の発育が強い関連性を有していることが認められ，土壌含水量の多い場合に，その発育も良好であると考えられる．而して土壌含水量を高からしめる方法としては敷草法が最も効果的であり，土管灌水法これに次ぎ，1週間に10mm程度の表面灌水を行うことは，殆ど標準区と同様であり，効果を認め難い．又傾斜地園であつても，本試験地の如き地形と構成母岩が頂部と低部により異る地では，低部よりもかえつて頂部が土壌含水量大で，果実，樹体の発育が良好であると考えられる．

第11表 枝の発育調査

試験区 ＼ 調査月日	10日/5月 cm	5日/6月 cm	12日 cm	19日 cm	26日 cm	1日/8月 cm
頂部標準区	29.50	34.77	34.81	35.10	35.33	35.38
低部標準区	28.60	31.78	31.88	31.90	31.97	31.98
敷草区	29.05	34.41	35.60	35.54	35.58	35.58
土管灌水区	28.83	33.65	33.81	33.88	33.89	33.89
灌水区	27.70	30.86	30.92	30.92	31.00	31.01
末深耕区	28.43	32.23	32.70	32.72	32.74	32.74
深耕区	28.36	33.48	33.52	33.78	33.89	33.91

第12表 葉の発育調査

試験区 ＼ 調査月日	5日/6月 cm²	12日 cm²	19日 cm²	26日 cm²	3日/7月 cm²
頂部標準区	85.59	87.48	87.12	87.79	88.00
低部標準区	80.69	83.10	83.10	84.34	84.43
頂部標準区に対する低部標準区の比	9.42	9.48	9.53	9.60	9.59

次に頂，低両部標準区供試樹について，葉の同化量，灰分量，根の乾物量，葉の乾物量を調査した結果，第14，第15表に示す如く，各調査時によつて若干の差異は認められるが，頂部区の方がいずれもやゝ高い傾向を示している．深耕，未深耕両区の果実の大きさは，寧ろ深耕区の方が小さく，又傾斜中腹部に試験区を設けたとは云え，他の5区に比し著しい開きを示している．之は此の両区試験を前年（1950）から実施しており，未深耕区は前年に多く結果させ過ぎたため，本年は隔年結果を行い，一樹の担果量が少なく，大果を生じたものであり，比較試験としては不適当な結果を示したものである．

（未完）

第14表　　葉の同化量，灰分量

調査月日 ＼ 試験区 ＼ 調査項目		同化量（50cm²宛） 頂部標準区	低部標準区	仝右差（頂部—低部）	葉の灰分量（生葉50cm²の中に於ける） 頂部標準区	低部標準区	仝右差（頂部—低部）
6月	5日	0.0109	0.0101	0.0008	0.0235	0.0274	0.0039
	12〃	0.0158	0.0140	0.0018	0.0238	0.0272	0.0034
	19〃	0.0252	0.0218	0,0034	0.0241	0.0285	0.0044
	26〃	0.0173	0.0157	0.0017	0.0266	0.0301	0.0035
7月	4日	0.0100	0.0104	−0.0004	0.0270	0.0319	0.0049
	10〃	0.0119	0.0103	0.0016	0.0262	0.0309	0.0047
	18〃	0.0327	0.0296	0.0031	0.0261	0.0301	0.0040
	24〃	0.0386	0.0375	0.0011	0.0274	0.0309	0.0035
	31〃	0.0257	0.0237	0.0022	0.0281	0.0328	0.0047
8月	7日	0.0148	0.0129	0.0019	0.0316	0.0339	0.0023
	14〃	0.0327	0.0311	0.0016	0.0331	0.0347	0.0016
	21〃	0.0344	0.0302	0.0042	0.0332	0.0367	0.0035
	28〃	0.0309	0.0280	0.0029	0.0308	0.0357	0.0049
9月	4日	0.0301	0.0266	0.0035	0.0315	0.0356	0.0041
	12〃	0.0129	0.0114	0.0015	0.0290	0.0357	0.0067
	19〃	0.0285	0.0263	0.0022	0.027	0.0344	0.0065
	25〃	0.0298	0.0280	0.0018	0.0281	0.0359	0.0078
10月	2日	0.0244	0.0223	0.0021	0.0282	0.0365	0.0082

第15表　　細根及び葉の乾物量

調査月日 ＼ 試験区 ＼ 調査項目		細根乾物量 頂部標準区 %	部標準区 %	差（頂部—低部）	仝比（6月5日に対する）	葉乾物量 頂部標準区 %	低部標準区 %	差（頂部—低部）%
6月	5日	43.45	34.53	8.92	100	28.70	28.17	0.53
	12〃	42.78	35.48	7.15	80.157	29.68	28.37	1.31
	19〃	43.67	36.52	7.17	80.381	30.56	28.71	1.85
	26〃	43.42	36.25	4.08	45.627	32.08	30.12	1.96
7月	4日	48.97	44.89	4.08	45.627	32.34	30.64	1.70
	10〃	45.25	42.05	3.20	35.874	32.68	30.89	1.79
	18〃	46.13	44.67	1.46	16.367	33.74	32.17	1.57
	29〃	45.78	43.51	2.27	25.448	35.25	33.65	1.60
	31〃	46.84	44.63	2.21	24.775	37.19	35.45	1.74
8月	7日	46.31	43.39	2.94	32.959	37.94	35.88	1.96
	15〃	47.13	42.46	4.67	52.354	37.26	35.13	2.13
	23〃	45.68	39.99	5.69	63.789	37.52	35.21	2.31
	28〃	49.36	39.79	9.57	107.286	36.94	35.12	1.82
9月	4日	52.48	40.28	12.20	136.771	36.85	35.35	1.50
	12〃	57.09	51.51	15.58	174.663	37.17	35.58	1.59
	19〃	55.59	41.49	14.10	158.071	37.32	35.70	1.62
	27〃	46.42	37.77	8.65	96.973	37.58	35.73	1.85
10月	2日					37.999	36.098	1.901

昭和二十八年九月十五日印刷
昭和二十八年九月三十日発行

香川県木田郡平井町
香川県立農科大学

高松市南亀井町四五
印刷者　牟禮政次郎

高松市南亀井町四五
印刷所　株式会社牟禮印刷所

R EXD.

VOLUME 5, No. 1 (SERIAL No. 13) September, 1953.

TECHNICAL BULLETIN OF THE KAGAWA AGRICULTURAL COLLEGE

COMMONWEALTH ENTOMOLOGY LIBRARY
-2 FEB 1954
SERIAL As. 130
SEPARATE

Contents*

KAWAMURA, Sin'itirô : Studies on Soybean Carbohydrates. II. The Carbohydrate Content of Defatted Soybeans (in English) 1

SOGO, Murao; and HATA, Katsumi : Detection of the Constituents of "Himekomatsu" (*Pinus pentaphylla* MAYR. var. *Himekomatsu* MAKINO) by Paper Partition Chromatography 15

CHÛJÔ, Michio : A Taxonomic Study on the *Chrysomelidae* with Special Reference to the Fauna of Formosa (in English) 19

OGIHARA, Reiji : The Effects of 2,4-D on Mitosis. A Few Observations on Onion Root Tip Cells 37

KUWADA, Hikaru; and YAMAMOTO, Kiyoshi : Vegetatively Propagated Progenies of Chimerical Sweet Potoes 42

NODA, Aizo; and MATSUFUJI, Yôichi : Studies on the Coleorhiza of Cereals. II. On the Coleorhyza in Germination of Sawa Millet, Pearl Millet, Millet, and Maize 46

NAITO, Nakato; and ABE, Tadataka : Aschochyta Leaf Spot of Buckwheat 53

NORO, Kimijirô : Bibliographical Studies on the Olive Tree. IV 64

KUROKAMI, Taiji ; ASHIZAWA, Masayoshi ; MORI, Masayoshi ; SAITO, Minoru ; SOGABE, Tetsu ; and KANABE Tadashi : Physiological and Ecological Studies on Fruit Trees in Sloping Orchards. I. Relation between the Environmental Factors of Sloping Orchards and the Growth of Fruit Trees 79

* All the papers are written in Japanese accompanied by English summary except for those otherwise stated.

KAGAWA AGRICULTURAL COLLEGE

Hiraicho, Kida-gun, Kagawa-ken, Japan.